



UNIVERSITA' DI PADOVA

FACOLTÀ DI AGRARIA

Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-forestali

TESI DI LAUREA IN SCIENZE FORESTALI E AMBIENTALI

**IMBALLAGGI ORTOFRUTTICOLI IN LEGNO. UN'ANALISI
DELLE POTENZIALITÀ DI MERCATO ALLA LUCE DEI
CRITERI AMBIENTALI E SOCIALI**

Relatore

Prof. Davide Matteo Pettenella

Laureando
Mauro De Vecchi
n. matr. 583250

Anno Accademico

2009 – 2010

Indice

Abbreviazioni e acronimi utilizzati nel testo	6
Riassunto	7
Summary	7
1. Introduzione.....	9
2. Inquadramento generale imballaggi ortofrutticoli	11
2.1 Carta e cartone – linee di mercato.....	11
2.1.1 Il cartone ondulato.....	13
2.2 Plastica - Il sistema CPR	15
2.3 Imballaggi ortofrutticoli in legno, generalità.....	18
2.3.1 Caratteristiche tecniche.....	20
3. Quadro normativo in tema di imballaggi e rifiuti di imballaggio.....	24
3.1 Il Decreto 5 Febbraio 1997 n.22 (“Decreto Ronchi”)	24
3.2 Il Decreto legislativo n. 152 del 3 aprile 2006 e il sistema CONAI	26
3.3 Il Regolamento (CE) N. 2023/2006 sul contatto con alimenti	28
3.3.1 Studi e ricerche.....	31
3.4 L’impiego energetico degli imballaggi	32
4. Principali organizzazioni estere.....	36
4.1 Organizzazioni extraeuropee	36
4.1.1 American Forest & Paper Association	36
4.1.2 International Paper.....	37
4.2 Organizzazioni di settore europee.....	39
4.2.1 FEFCO	40
4.2.2 FEFPEB	43
4.3 Organizzazioni per il packaging europeo	44
4.3.1 PROEUROPE	44
4.3.2 EUROOPEN e INCPEN.....	46
5. Soggetti coinvolti in Italia	47
5.1 Istituto Italiano Imballaggio	47
5.2 Assoimballaggi	48
5.3 CONAI	50
5.3.1 Il Consorzio Rilegno.....	52
5.3.2 Comieco	55
5.4 ConLegno e il Centro Ricerche Imballaggi Legno e Logistica	57
5.5 Problematiche legate al riciclo degli imballaggi.....	59
6. Un approfondimento sul sistema foresta-legno trentino	64

6.1	Il sistema foresta-legno trentino.....	64
6.2	Il settore della prima lavorazione.....	66
6.3	Il mercato del legname da imballaggio trentino	69
6.3.1	Generalità sul segmento del legname da imballaggio	70
6.3.2	Filiera e flussi di mercato.....	72
6.4	Alcune considerazioni conclusive.....	75
7.	La Valutazione del ciclo di vita (LCA - <i>Life Cycle Assessment</i>)	78
7.1	Un'analisi LCA dell'Università di Bologna.....	79
7.2	Due ricerche commissionate dal Consorzio Rilegno	83
7.2.1	Il Rapporto della società Ecobilancio di Roma.....	83
7.2.2	Il Rapporto della società Life Cycle Engineering di Torino.....	86
7.3	Uno studio dell'Università di Stoccarda	88
7.4	Considerazioni comparative	92
8.	Un confronto tra le diverse tipologie di imballaggio ortofrutticolo.....	95
8.1	Principali risorse naturali utilizzate.....	96
8.2	Richiesta di risorse energetiche	97
8.3	Risorse sociali impiegate.....	97
8.4	Emissioni inquinanti.....	98
8.5	Lo smaltimento dei rifiuti.....	99
8.6	Principali materie prime utilizzate	100
8.7	Vantaggi logistici	101
8.8	Possibilità di riciclo/riutilizzo.....	102
8.9	Costi sostenuti.....	104
8.10	Conclusioni	105
8.10.1	Gli elementi di forza dell'imballaggio ortofrutticolo in legno.....	108
9.	Conclusioni.....	111
	Bibliografia	113
	Siti web	116

Elenco delle figure

Figura 2.1: Un imballaggio ortofrutticolo del sistema CPR	16
Figura 4.1: Il logo di International Paper	37
Figura 4.2: Il marchio del sistema DEFOR.....	38
Figura 4.3: Un contenitore ortofrutticolo del sistema DEFOR	39
Figura 4.4: Il logo di FEFCO	40
Figura 5.1: Il logo dell'Istituto Italiano Imballaggio	47
Figura 5.2: Il logo di CONAI.....	50
Figura 5.3: Il logo del Consorzio Rilegno.....	52
Figura 5.4: Il logo di Comieco	55

Elenco delle tabelle

Tabella 2.1: Ritorno del capitale investito dalle aziende della carta e del <i>packaging</i>	12
Tabella 2.2: Imballaggi utilizzati per il trasporto dell'ortofrutta prodotta in Italia.....	19
Tabella 6.1: Produzione di imballaggi nella Provincia di Trento.....	71
Tabella 6.2: Quantità di legname trentino poste in vendita nel Progetto Legno 2008 ...	72
Tabella 7.1: Stima del risparmio energetico complessivo tra CPR System e il sistema di cassette monouso	82
Tabella 7.2: Classificazione e caratterizzazione delle emissioni relative alla produzione di 1 m ³ di casse di legno	88
Tabella 7.3: Risultati delle analisi LCA applicate ai sistemi di imballaggio	94
Tabella 8.1: Le risorse naturali impiegate per la produzione dei diversi imballaggi	96
Tabella 8.2: La quantità di energia elettrica richiesta per la produzione degli imballaggi analizzati	97
Tabella 8.3: Quantificazione delle risorse sociali richieste.....	98
Tabella 8.4: Una quantificazione delle emissioni totali connesse al ciclo di vita degli imballaggi.....	99
Tabella 8.5: I costi relativi allo smaltimento dei rifiuti di imballaggio	100
Tabella 8.6: Principali materie prime utilizzate nel processo produttivo	101
Tabella 8.7: Confronto tra i principali vantaggi logistici dei diversi sistemi di imballaggio ortofrutticolo	102
Tabella 8.8: Indicazione delle possibilità di riciclo/riutilizzo degli imballaggi.....	103
Tabella 8.9: Riepilogo dei costi relativi ai tre sistemi di imballaggio	104
Tabella 8.10: Tabella riassuntiva dei criteri e degli indicatori utilizzati per il confronto tra i tre sistemi di imballaggio ortofrutticolo presi in esame	106
Tabella 8.11: I principali elementi di forza dell'imballaggio ortofrutticolo in legno...	110

Elenco dei grafici

Grafico 3.1: Quantità di rifiuti di imballaggio destinati al recupero energetico provenienti da superfici pubbliche e private in Italia	34
Grafico 6.1: Provenienza del tondame e del semilavorato utilizzato dalle aziende trentine – anno 2006	68
Grafico 6.2: Ripartizione del legname trentino destinato ad imballaggi ortofrutticoli nei differenti mercati di destinazione	74
Grafico 7.1: Valutazione dell'impatto ambientale dei differenti sistemi di imballaggio ortofrutticolo espressa sulla base del totale delle emissioni annue in Europa	91

Abbreviazioni e acronimi utilizzati nel testo

D.lgs. Decreto legislativo

D.M. Decreto Ministeriale

GDO Grande Distribuzione Organizzata

GMP *Good Manufacturing Practice*, buone pratiche di abbricazione

IPPC *Integrated Pollution Prevention and Control*, prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento

LCA *Life Cycle Assessment*, valutazione del ciclo di vita

MCA Materiali a contatto con alimenti

MDF *Medium density fibreboard*, pannello di fibra a media densità composto da fibre di legno, legate da collanti a base di resine sintetiche, opportunamente pressate

OSB *Oriented Strand Board*, pannelli in materiale di legno realizzati con resine sintetiche e con impiallacciatore sottili

Riassunto

L'obiettivo della tesi è valutare da un punto di vista ambientale e sociale le potenzialità di mercato dei vari sistemi e materiali utilizzati allo scopo di trasportare frutta e verdura. In particolare, vengono analizzati gli imballaggi in cartone e in legno monouso e le cassette di plastica riutilizzabili. Dopo una trattazione generale si approfondiscono gli aspetti normativi relativi allo smaltimento dei rifiuti di imballaggio e vengono evidenziati i principali soggetti italiani ed esteri coinvolti. Viene svolto un approfondimento sulla filiera foresta-legno della Provincia Autonoma di Trento e in particolare sul segmento del legname da imballaggio. Successivamente si analizzano gli impatti ambientali e sociali connessi al ciclo di vita dei diversi materiali tramite un approccio LCA (*Life Cycle Assessment*). In conclusione viene proposta una comparazione effettuata attraverso una serie di indicatori e di criteri che permettono di confrontare gli imballaggi in modo diretto. Lo scopo è quello di evidenziare gli elementi di forza dell'imballaggio ortofrutticolo in legno.

Summary

The aim of the thesis is to assess by an environmental and social point of view the market potential of various systems and materials used for fruit and vegetables packaging. We compare the packaging made with paperboard, wood and plastic (reusable) After a general discussion about the regulatory aspects related to the disposal of packaging waste, the main Italian and foreign stakeholders involved in the packaging sector are presented. Then a case-study related to the segment of wood packaging in the Autonomous Province of Trento is described. Finally we analyze the environmental and social impacts related to the life cycle of different materials through an LCA (Life Cycle Assessment) approach. In the conclusions a comparison of different packaging based on a series of criteria and indicators is presented. The comparison allow to highlight the strengths of fruit wood packaging.

1. Introduzione

Le problematiche ambientali e di sostenibilità, che solo pochi anni fa costituivano temi di minore interesse, sono oggi in primo piano nella definizione delle strategie politiche e sociali. Queste hanno recentemente cominciato ad interessare un po' tutti i settori, primo fra tutti quello degli imballaggi. Il presente studio nasce prendendo spunto dalle considerazioni offerte a tal riguardo da una ricerca effettuata dal Dipartimento di Economia e Ingegneria agrarie della Facoltà di Agraria dell'Alma Mater Studiorum – Università di Bologna. Tale ricerca è contenuta nel libro di A.Castellini, C.Pirazzoli e A.Ragazzoni "Impatto ambientale e imballaggi: una valutazione comparativa nella filiera ortofrutticola" (2006), che è un punto di partenza e di riferimento per le considerazioni che riguardano le analisi e i confronti dei diversi sistemi di imballaggio ortofrutticolo.

L'obiettivo dell'analisi è quello di valutare da un punto di vista ambientale e sociale le potenzialità di mercato dei vari sistemi e materiali utilizzati allo scopo di trasportare frutta e verdura. I principali sono: imballaggi in cartone e in legno monouso, cassette di plastica riutilizzabili. Questi sono anche i principali materiali di imballaggio che sono stati considerati dalle principali analisi effettuate per determinare gli impatti del loro ciclo di vita, come quella svolta da S.Albrecht e L.Barthel nello studio "The Sustainability of Packaging Systems for Fruit and Vegetable Transport in Europe based on Life-Cycle-Analysis" (2007). Particolare interesse è stato posto all'imballaggio ortofrutticolo in legno, le cui caratteristiche sono state messe a confronto con quelle degli altri materiali, con lo scopo di evidenziarne gli elementi di forza. Da questo punto di vista sono risultati molto utili gli approfondimenti svolti da G.Giovannini nella tesi di dottorato del 2008 intitolata "Studio della filiera foresta-legno per la valorizzazione delle risorse locali nella Provincia Autonoma di Trento" e da M.Colaone nello studio "Il sistema foresta-legno trentino. Struttura, evoluzione e politiche di adattamento in un contesto di accresciuta competitività internazionale" (2008), entrambi svolti presso il Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali dell'Università di Padova.

Il punto di partenza iniziale è quello di descrivere le principali caratteristiche dei sistemi di imballaggio ortofrutticolo. Successivamente si analizza il quadro normativo di riferimento che riguarda le problematiche relative allo smaltimento e al riciclo dei rifiuti

da imballaggio, al loro possibile recupero energetico e quelle legate all' idoneità dei diversi materiali al contatto con gli alimenti. Vengono quindi esaminati e approfonditi i principali soggetti coinvolti nelle tematiche riguardanti la gestione dei sistemi presi in esame e dei rifiuti da imballaggio o che comunque esprimono degli interessi nelle complesse problematiche legate alla gestione degli imballaggi. E' risultato a questo punto utile fare un approfondimento su un caso reale rappresentato dalla Provincia Autonoma di Trento di cui, dopo aver inquadrato le linee generali del settore foresta-legno, vengono approfondite le caratteristiche del segmento del legname da imballaggio. Il passo successivo è quello di prendere in esame i principali studi sulla valutazione del ciclo di vita (LCA) che sono stati svolti a livello italiano ed estero per poter determinare nel modo più approfondito e scientifico possibile gli impatti ambientali e sociali connessi ai sistemi di imballaggio considerati. Lo studio si conclude con un' analisi dei risultati ottenuti che permette di confrontare direttamente tramite l' utilizzo di appropriati criteri ed indicatori le diverse tipologie di imballaggio ortofrutticolo da un punto di vista ambientale sociale e di mercato. Particolare importanza viene posta sull' imballaggio in legno, del quale si cerca di evidenziare gli aspetti positivi legati al suo utilizzo e gli elementi di forza sui quali puntare se si vuole promuovere la sua scelta come materiale da usare nel trasporto dei prodotti ortofrutticoli.

Le principali fonti utilizzate sono i dati forniti dai consorzio aderenti a Comieco e soprattutto il Consorzio Rilegno e Comieco, le associazioni e gli organismi del settore del packaging come l' Istituto Italiano Imballaggio e in particolare di quello in legno come Assoimballaggi. Importanti fonti si sono poi rivelate i diversi studi realizzati sia all' estero che in Italia, come quello commissionato dal Consorzio Rilegno "Ecobilancio di prodotti in legno" (2001), con l' obiettivo di valutare gli impatti connessi al ciclo di vita dei sistemi di imballaggio. Per l' approfondimento trentino è risultato fondamentale il risultato delle indagini che la Camera di Commercio di Trento svolge periodicamente a riguardo del sistema foresta-legno locale tramite l' Ufficio Economato che cura la pubblicazione della "Relazione annuale Progetto Legno Anno 2008" (2009), e tramite l' Osservatorio dei prodotti trentini che ha realizzato lo studio "Indagine sulle caratteristiche della Filiera Foresta legno in Trentino nel 2006" (2008).

2. Inquadramento generale imballaggi ortofrutticoli

L'imballaggio è un oggetto destinato a contenere, sopportare e proteggere contro l'azione di agenti esterni un oggetto o un gruppo di oggetti durante il trasporto, la movimentazione e lo stoccaggio.

Per imballaggi ortofrutticoli si intendono quelli utilizzati nelle fasi di raccolta, confezionamento, stoccaggio, trasporto e vendita di frutta e verdura. I materiali che vengono generalmente utilizzati sono riconducibili a tre principali tipologie: materiali a base cellulosica come carta e cartone, materiali plastici, materiali legnosi.

L'imballaggio da trasporto per i prodotti ortofrutticoli ha vissuto, in questi ultimi anni, interessanti evoluzioni che coinvolgono soprattutto i materiali utilizzati. Nel corso dell'ultimo decennio si assiste all'affermazione prima delle cassette di cartone ondulato e in un secondo tempo delle cassette di plastica.

La crescita di cartone e plastica ha determinato una progressiva riduzione della cassetta di legno che, fino a una decina di anni fa, rappresentava di fatto l'unica soluzione di imballaggio da trasporto.

2.1 Carta e cartone – linee di mercato

Alla luce delle recenti problematiche economiche e della congiuntura recessiva dell'ultimo anno risulta utile fare qualche valutazione sull'evoluzione internazionale del mercato del packaging in cartone e gli effetti che si sono prodotti sull'industria forestale.

Prima di tutto è da notare come, a differenza del settore della carta che risulta essere strettamente legato ai cambiamenti degli ultimi anni nel settore della comunicazione, quello del packaging sia caratterizzato da dinamiche riferibili a un contesto economico più ampio (Nilsson 2009).

L'andamento dei dati relativi al ritorno dal capitale investito dalle cento più grandi aziende forestali del settore cartario e del packaging non evidenziano infatti nei primi anni del 2000 grosse variazioni, come evidenziato dalla tabella seguente⁽¹⁾.

2003	2004	2005	2006	2007
4,2	5,3	4,9	4,6	4,8

Tabella 2.1 - Ritorno del capitale investito dalle principali aziende forestali del settore della carta e del *packaging* (in percentuale)

In ogni caso è possibile individuare delle mancanze che hanno caratterizzato la prospettiva di sviluppo delle imprese forestali negli ultimi anni:

- circa il 70% dei dirigenti di primo piano del settore affermano che le tendenze circa l'andamento del settore a livello mondiale sono sempre più promettenti;
- solo una parte molto minoritaria delle aziende ha seguito queste tendenze con successo;
- le ragioni vanno ricercate nella mancanza di abilità, di risorse, nella incapacità di decidere cosa fare (McKinsey 2008).

Nonostante questo, anche prima l'inizio della crisi finanziaria, il settore forestale a livello mondiale ha sperimentato alcuni dei cambiamenti più radicali nei mercati e nelle politiche pubbliche mai registrati a partire dalla fine dell'era coloniale come:

- l'esplosione del deficit legnoso dei paesi asiatici;
- la rivoluzione nel settore della comunicazione elettronica, con una conseguente riduzione nell'uso della carta;
- i cambiamenti verificatisi nella prospettive delle fonti di energia, soprattutto del carbone.

¹ http://forum.cfm2009.org/uploads/tx_wecdiscussion/Nilsson-Crisis_-WFC_10_Sept_09.ppt

Anche a livello italiano le conseguenze della crisi economica si sono fatte sentire. L'andamento del mercato dell'imballaggio (soprattutto cartone) rispecchia infatti quello dei prodotti di largo consumo e, dunque, in ultima analisi, la salute dell'economia in generale. Il bilancio 2008 del settore non poteva quindi che chiudersi in negativo, con delle importanti perdite di produzione, a cui fa da logico complemento la caduta nei consumi della carta, con una contrazione del 3,4% medio, di cui 6,2% per la carta per copertine e dello 0,4% per quelle per ondulatori. I dati messi a disposizione da un cospicuo *panel* di aziende associate indicano il mese di luglio come il più produttivo del 2008; altrettanto evidente è la graduale caduta della produzione a partire da Settembre 2008⁽²⁾.

2.1.1 Il cartone ondulato

Il principale materiale a base cellulosica attualmente utilizzato per produrre imballaggi ad uso ortofrutticolo è il cosiddetto cartone ondulato. Il cartone ondulato, nella sua struttura più semplice, è costituito da due superfici di carta - copertine - che racchiudono una carta ondulata - onda. I vari elementi vengono fra loro accoppiati mediante un collante derivato da amidi di mais, frumento o fecola. Le tipologie di cartone ondulato sono essenzialmente riconducibili a due categorie principali:

- cartone ad una sola onda, detto anche cartone semplice, costituito da due copertine piane ed un'onda interna;
- cartone a doppia onda, più comunemente anche se impropriamente detto triplo, costituito da tre copertine piane e due superfici ondulate.

Fondamentale è la funzione delle onde, che conferiscono resistenza e robustezza, ammortizzando, nel contempo, gli urti provenienti dall'esterno.

Uno degli elementi virtuosi di questo materiale che deporrebbe a favore del suo utilizzo risulta essere la sua facile riciclabilità, considerato che le sue fibre sono biodegradabili e

² Dati presentati all'Assemblea annuale del Gruppo Italiano Fabbricanti di Cartone Ondulato, Giugno 2009.

riciclabili al 100%. In realtà così come verrà approfondito nel successivo capitolo la questione non è così semplice visto che in paesi come l'Italia esistono delle precise norme che non permettono il contatto di cartone riciclato direttamente con gli alimenti.

L'utilizzo di questo materiale per l'imballaggio viene promosso dal Gruppo Italiano Fabbricanti Cartone Ondulato (G.I.F.C.O.), all'interno di Assografici, l'Associazione Nazionale Italiana Industrie Grafiche Cartotecniche e Trasformatrici. Si tratta di un'associazione di categoria che raggruppa e rappresenta 68 aziende produttrici che coprono oltre l'80% dell'intera produzione nazionale di cartone ondulato.

Queste organizzazioni sottolineano come il cartone oltre ad essere un materiale completamente riciclabile sia caratterizzato da un ciclo ecologico, dal momento che, in Italia, per l'80% è composto da fibre riciclate e solo dal 20% da fibre vergini, provenienti per lo più da foreste di conifere e latifoglie, coltivate e gestite dall'industria cartaria (G.I.F.C.O. 2001).

Attualmente tali attività di promozione sono svolte anche dal Consorzio Bestack, fondato da International Paper, Fustelpack (Smurfit Group), Kappa Packaging, SCA-Biopack e Ghelfi Ondulati sotto l'egida della stessa G.I.F.C.O.

Bestack è un Consorzio aperto a tutti gli operatori del settore con l'obiettivo di valorizzare e promuovere nella filiera ortofrutticola l'impiego degli imballaggi in cartone ondulato.

Gli imballaggi a marchio Bestack, nei formati 60x40 e 40x30, hanno misure della base e larghezza di asole ed alette di incastro standard definite secondo i modelli CF1 e CF2 promossi da Fefco – Federazione Europea Fabbricanti Cartone Ondulato. Si garantisce così perfetta impilabilità tra gli imballaggi dei diversi produttori non solo sul mercato italiano ma anche europeo.

Anche la sezione italiana di Pro Carton, l'associazione europea che riunisce produttori e trasformatori di cartone e cartoncino, promuove l'utilizzo del cartone ondulato nel settore dell'imballaggio ortofrutticolo, sottolineandone in particolare la sua eco – compatibilità in quanto facilmente riciclabile.

Da sottolineare in conclusione che diversi studi svolti sul gradimento e la percezione di questo tipo di materiale presso i consumatori ne evidenzia un'immagine più 'naturale' e 'eco-compatibile' rispetto ad altri materiali come la plastica. Ne è una riprova l'utilizzo del cartone nel caso di prodotti biologici, in coerenza con l'immagine del prodotto stesso. Sulla base delle reazioni dei consumatori infatti la scelta della confezione di cartoncino è molto vicina alla percezione che il consumatore ha del prodotto biologico, almeno da un punto di vista di marketing.

2.2 Plastica - Il sistema CPR

La principale e più interessante tipologia di imballaggi in plastica è riconducibile al sistema CPR basato sulla riutilizzabilità dell'imballaggio stesso e introdotto dall'omonima cooperativa di produttori agricoli. Le più tradizionali cassette in plastica a perdere sono infatti un'alternativa che risulta attualmente in disuso e comunque non molto interessante dal punto di vista dell'eco-compatibilità, essendo una delle alternative che comportano un notevole dispendio di energia in fase di produzione e una pressoché totale assenza di riciclabilità (Castellini Pirazzoli Ragazzoni 2006).

E' comunque utile notare come una delle più importanti aziende che commercializzano imballaggi ad uso ortofrutticolo in plastica a perdere, Logicas S.r.l., nel proporre questo tipo di confezionamento ne sottolinea diversi vantaggi rispetto alla tradizionale cassetta di legno: superiore garanzia di igiene, uso di materiale plastico riutilizzabile e riciclabile, sicurezza e stabilità nello stoccaggio, rispetto delle normative CEE, prevenzione dalla formazione di muffe, garanzia di una maggiore stabilità della tara⁽³⁾.

Decisamente più interessante risulta la soluzione proposta da CPR System, una Cooperativa composta dai principali attori della filiera agroalimentare, che propone un sistema di imballaggi riutilizzabili, riciclabili, a sponde abbattibili per il settore distributivo dell'ortofrutta. Il sistema CPR prevede un circuito chiuso di passaggi degli imballaggi tra soci che non affittano l'imballo, ma che ne acquistano la proprietà. I soci sono di varia natura: produttori, mercati all'ingrosso, distributori della Grande

³ <http://www.logicas.it/qualita.html>

Distribuzione e della Grande Distribuzione Organizzata, aziende di servizi e enti sostenitori.

Gli imballaggi CPR sono speciali cassette riutilizzabili, riciclabili ed a sponde abbattibili, realizzate in polipropilene colorato, additivato per resistere ai raggi ultravioletti. Nel caso di rotture essi possono essere “rigranulati” in maniera tale da ottenere *ex novo* contenitori senza che si abbia produzione di scarti o di rifiuti, se non minimi. In generale, una cassetta CPR può durare fino a dieci anni, anche se non se ne ha la prova certa in quanto il progetto che le coinvolge, in Italia, ha avuto inizio solo nel 1999.

Il sistema si basa sull'acquisto delle cassette da parte dei soci produttori e su un costo di gestione calcolato in relazione alle reali movimentazioni effettuate. L'igiene e la pulizia delle cassette sono favorite da operazioni di lavaggio e disinfezione che ogni anno vengono compiute a carico di almeno il 25% delle movimentazioni. Tali attività sono svolte attraverso una serie di "Centri Logistici" grazie ai quali CPR System garantisce la disinfezione, la rigranulazione ed il completo riutilizzo degli imballaggi a sponde abbattibili. Gli imballaggi ortofrutticoli del sistema CPR sono riconducibili a tre tipologie, con dimensioni prestabilite:

- Modello BOX 6416, dimensioni: 600x400x180 mm, volume: 35 l;
- Modello BOX 6410, dimensioni: 600x400x119 mm, volume: 22 l;
- Modello BOX 3416, dimensioni: 300x400x180 mm, volume: 16,5 l.



Figura 2.1 - Un imballaggio ortofrutticolo del sistema CPR

L'intero circuito si basa sulla gestione trasparente delle movimentazioni, attraverso un rigido controllo delle movimentazioni stesse. CPR System coordina centralmente il servizio di ritiro e riconsegna degli imballaggi vuoti: il Produttore ortofrutticolo, proprietario degli imballaggi, consegna il prodotto in imballaggio CPR; il distributore, dopo l'utilizzo del prodotto, predispone l'imballaggio per il ritiro da parte di CPR System. Infine CPR ritira l'imballaggio presso la piattaforma distributiva e lo riporta presso le proprie piattaforme. I servizi assicurati da CPR system agli aderenti alla cooperativa sono tre:

- il ritiro consolidato;
- il noleggio;
- il circuito *mini-bins*.

Il ritiro consolidato consiste nell'acquisto da parte del produttore dell'imballaggio CPR in base alle proprie esigenze di fornitura che va a riconoscere poi a CPR System il costo per le attività di movimentazione effettivamente effettuate. Con l'introduzione di questo sistema le operazioni di smistamento delle cassette sono state semplificate e distinte in due principali fasi: il ritiro delle cassette "piene" da parte delle piattaforme di vendita e il ritiro delle cassette "vuote" da parte di CPR⁽⁴⁾.

I presupposti su cui si basa il funzionamento questo primo tipo di circuito sono i seguenti:

- gli imballaggi sono di proprietà del produttore/fornitore;
- il Socio produttore ritira gli imballaggi presso le piattaforme CPR;
- garanzia di lavaggio: 25% del movimentato (37% nel 2007);
- il distributore ha a disposizione gli imballaggi per la fase di *start up*;
- al distributore, per l'attività di chiusura, pulizia e impilamento delle casse, è riconosciuta la somma di 0.036 € a movimento.

⁴ <http://www.federambiente.it/Primopiano/Prevenzione%20Rifiuti/Ravenna%208-10.10.2008/Bonora.pdf>

In alternativa al circuito di ritiro consolidato, è previsto un circuito di noleggio. In questo caso:

- gli imballaggi sono di proprietà di CPR System;
- il Socio ritira gli imballaggi presso le piattaforme CPR;
- gli imballaggi noleggiati sono lavati (garanzia del lavaggio 100%).

La tariffa a carico del produttore/fornitore per il servizio prestato da CPR è pari a:

- 0,52 € a movimento per le cassette Modello BOX 6416;
- 0,52 € a movimento per le cassette Modello BOX 6410;
- 0,47 € a movimento per le cassette Modello BOX 3416.

CPR System ha recentemente presentato due nuove tipologie di imballaggio: i *mini-bins* 80 x 120 cm (modello 8012) e 80 x 60 cm (modello 8060) con altezza 39 cm (altezza utile 23 cm), che trovano un ottimo impiego per diversi prodotti ortofrutticoli e per particolari occasioni di vendita. I due *mini-bins* sono modulari tra loro e con le altre tipologie di imballaggio CPR System e le sponde sono abbattibili, quindi due *mini-bins* chiusi occupano lo spazio di un *mini-bins* aperto. Queste tipologie di imballaggio sono di proprietà di CPR System, ed ai soci è data la possibilità di noleggiare le attrezzature. La tariffa di noleggio del modello 8012 è di 3 € a movimento; per il modello 8060 è di 2.20 € a movimento.

2.3 Imballaggi ortofrutticoli in legno, generalità

Gli imballaggi di legno sono tra le soluzioni di confezionamento e trasporto più antiche ma le cassette di legno per ortofrutta negli ultimi anni sono state oggetto di un forte ridimensionamento, a vantaggio di soluzioni alternative come le cassette di cartone ondulato e soprattutto di plastica riutilizzabili. L'imballaggio in legno trova oggi il maggiore sviluppo nell'ambito dei piccoli negozi di frutta e verdura di vicinato mentre sono stati quasi completamente sostituiti nella Grande Distribuzione Organizzata.

Ormai da tempo infatti il settore delle cassette in legno conosce una crisi "strutturale", che ne ha ridimensionato i valori di produzione e fatturato. La fase di arretramento del

comparto è iniziata tra la fine degli anni '80 e l'inizio degli anni '90, con l'introduzione di cassette di cartone ondulato e di polietilene per i prodotti ortofrutticoli (in costante espansione) e di cassette di polistirolo per gli ittici (il trasporto di pesce avviene ormai solo in Polistirene Espanso Sintetizzato). I dati relativi al triennio 2000-2003 testimoniano che l'utilizzo delle cassette di legno ha subito una contrazione del 37%. Attualmente vengono impiegate per il 97% nella movimentazione dell'ortofrutta; il restante 3% è destinato al settore vivaistico e al trasporto di carni di pollame e di conigli.

Negli ultimi anni la quota relativa all'impiego di cassette di legno nel settore ortofrutta è ulteriormente scesa, arrivando al 24 % sul globale (si ricorda che nel 1995 la quota era del 55%), rispetto a un 50% circa per l'uso di imballaggi in plastica e al 19% in cartone ondulato. (Istituto Italiano Imballaggio, 2006).

	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Cassette in legno a perdere	33,0 %	30,0 %	27,1 %	24,2 %	24,8 %	24,8 %
Cassette in plastica a perdere	8,2%	7,8%	7,5%	7,1%	9,8%	9,7%
Cassette in plastica a rendere	15,6%	18,2%	20,7%	23,1%	25,2%	24,7%
Mini-bins in plastica a rendere	4,4%	4,8%	5,1%	5,4%	4,8%	4,7%
Cassette di cartone ondulato	32,2%	32,6%	33,1%	33,7%	29,4%	30,0%
Sacco raffia	6,6%	6,6%	6,5%	6,5%	6,0%	6,0%
Totale	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Tabella 2.2 - Imballaggi utilizzati per il trasporto dell'ortofrutta fresca prodotta in Italia. Valori percentuali, anni 2002 - 2007

Questa tematica ha recentemente visto accrescere l'attenzione di addetti e operatori, come testimoniano anche i recenti convegni organizzati per discutere sull'argomento. Il 28 Marzo 2009 si è infatti tenuto a Roma il terzo "Convegno nazionale dell'imballaggio in legno - Analisi, qualità ed evoluzione: le principali opportunità per le imprese". L'incontro, promosso dal Consorzio Rilegno, il consorzio nazionale che coordina il riciclaggio degli imballaggi in legno, e dal Consorzio servizi legno-sughero, ha

rappresentato un importante momento di riflessione sull'andamento del settore, ad un anno di distanza dalla seconda edizione del convegno. In occasione di questo convegno è stato sottolineato come, per far fronte alle problematiche congiunturali e di sviluppo per il settore degli imballaggi in legno per l'ortofrutta, sia necessario puntare su soluzioni che si muovano su tre nuove direttrici (De Nardo 2009):

- rilanciare il valore ambientale ma soprattutto la naturalità;
- associare il legno a produzioni di qualità;
- iniziare a proporre complementi di assortimento.

Anche il settore dell'imballaggio in legno risente comunque della difficile congiuntura economica che si è profilata nell'ultimo anno. Nel 2008 si registra infatti un calo degli imballaggi in legno immessi al consumo sul territorio nazionale che si attesta su 2.720.000 tonnellate, corrispondente a una diminuzione del 5% rispetto all'anno precedente, conseguenza di una battuta d'arresto generale in Italia. A questa contrazione nella produzione corrisponde una conseguente riduzione registrata nella quantità di rifiuti in legno avviati al recupero.

2.3.1 Caratteristiche tecniche

Il legno utilizzato per la produzione di imballaggi ad uso ortofrutticolo proviene generalmente da latifoglie, in particolare pioppo e faggio, ma anche da conifere, come l'abete e il pino. Vengono utilizzati inoltre pannelli lignei quali truciolare, compensato, MDF e OSB. Il materiale impiegato per le testate, fiancate e manici delle cassette è il pioppo con possibilità anche di compensato; per gli elementi angolari viene utilizzato invece generalmente il resistente faggio (Assoimballaggi 2003). Il legno appare nell'elenco dei materiali idonei al contatto con gli alimenti previsto all'Allegato I del Decreto Legislativo n. 108 del 25 gennaio 1992. Esso, a differenza di altri materiali che compaiono nello stesso allegato, non è regolamentato in maniera specifica e deve solo soddisfare i requisiti generali previsti dal D.M. 21/03/73 e successive modificazioni. In sintesi, esso non deve cedere sostanze nocive e non deve alterare le caratteristiche organolettiche dell'alimento con cui viene a contatto. Tutto ciò si basa sulla

fondamentale igienicità delle specie legnose da sempre utilizzate nel nostro Paese per la fabbricazione di oggetti destinati a entrare in contatto con gli alimenti e lavorate secondo lo schema tradizionale: lavorazioni meccaniche, con o senza asportazione di truciolo, essiccazione (naturale, ad aria calda, sottovuoto) per pura evaporazione dell'acqua in esso contenuta, assemblaggio dei componenti mediante mezzi di unione meccanici.

Gli imballaggi in legno hanno inoltre caratteristiche che li rendono tra i prodotti più interessanti per il riciclaggio della materia prima: il legno che li compone è infatti poco o per nulla trattato e gli imballaggi sono per lo più inseriti in un sistema di utilizzatori (imprese, grande distribuzione, operatori logistici) che ne rende più semplice il recupero alla fine del ciclo di vita rispetto a molti altri prodotti. Potrebbero essere considerati imballaggi riutilizzabili per le caratteristiche di resistenza dinamica e statica, in realtà la legge consente il riutilizzo dell'imballaggio solo se integro, pulito e asciutto. La conseguenza è che questo tipo di imballaggio diventa spesso rifiuto già al punto vendita o nel caso di vendita dell'intera confezione nel circuito domestico (Nomisma 2003).

Esistono varie tipologie di imballaggi ortofrutticoli in legno, tutti imballaggi rigidi, monomateriali, prodotti assemblando semilavorati ricavati dalla sfogliatura o segazione del tronco di pioppo e/o resinoso, in compensato o di pannelli (truciolari, MDF, fibrolegnosi). Tra queste tipologie rientrano:

- cassette accatastabili mono e multistrato;
- casse e *aras*;
- sovra imballaggi per minicontenitori.

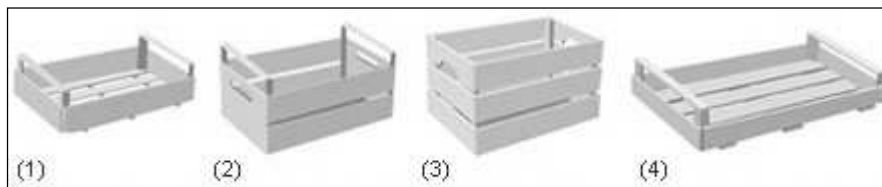


Figura 2.2 - Principali tipologie di imballaggi in legno: Casette accatastabili mono (1) e multistrato (2), casse e *aras* (3), sovra imballaggi per minicontenitori (4)

Il ciclo completo per la produzione di cassette per ortofrutta è il seguente:

- a. Fasi di lavorazione forestale: abbattimento, sramatura, depezzatura, esbosco, trasporto
- b. Preparazione dei topi: intestatura, scortecciatura, vaporizzazione (facoltativa)
- c. Lavorazioni di prima trasformazione: sfogliatura, tranciatura o segazione
- d. Lavorazioni di seconda trasformazione: produzione di semilavorati e componenti per testate, fianchi, fondi e angolari
- e. Montaggio dei componenti
- f. Selezione cassette finite
- g. Etichettatura, marcatura
- h. Conteggio e pallettizzazione: formazione dei lotti
- i. Stoccaggio
- j. Controlli e collaudi
- k. Spedizione e trasporto

Il processo produttivo classico è comunque riconducibile alle seguenti fasi principali:

- segazione, sfogliatura, tranciatura;
- assemblaggio delle parti componenti le cassette.

La prima fase è quella che consiste nelle operazioni di segazione, sfogliatura e tranciatura. La segazione viene eseguita con seghe multilame e porta alla formazione o delle parti laterali (listelli) o dei fondi o degli angolari. La sfogliatura viene eseguita nel caso di tronchi regolari ed adatti a questo tipo di trattamento. Il prodotto che si ottiene è una specie di foglio di legno di spessore variabile che, una volta tagliato nelle misure desiderate, darà luogo ai listelli (o al massimo ai fondi delle cassette). Nel caso della tranciatura si ottengono dei fogli di legno, detti tranciati, di vario spessore ma di dimensioni pari a quello del tronco originario. Successivamente verranno sezionati per ottenere i listelli o i fondi delle misure desiderate. La seconda fase consiste nell'assemblaggio delle parti precedentemente prodotte. L'unico elemento aggiuntivo è costituito dai chiodi o dalle graffette metalliche magnetizzabili. Terza fase: la stampa. In questa fase avviene la stampa di eventuali messaggi promozionali (su richiesta del cliente) e, obbligatoriamente, delle diciture relative al peso dell'imballaggio o altro, come previsto dalla normativa vigente in materia.

Una possibile variante della classica cassetta in legno è rappresentata da imballaggi in fibra di legno, una tipologia che è stata introdotta per prima da Xilopack S.r.l., l'ultima azienda nata del gruppo Fantoni. Forte della esperienza ultra ventennale dell'adiacente società Novolegno S.p.a., che commercializza fondi d'imballaggi in MDF in tutta Italia, la Xilopack viene costituita con lo scopo di produrre e commercializzare imballaggi interamente in MDF, dalle peculiari proprietà chimiche e fisiche.

L'obiettivo è quello di realizzare uno strumento di lavoro in grado di soddisfare a pieno le esigenze di personalizzazione dei produttori e rivenditori di prodotti ortofrutticoli, senza alterare in alcun modo le ottime caratteristiche di robustezza e maneggevolezza dell'imballaggio. Molto utile risulta anche la sua capacità di personalizzazione che, unitamente a migliori caratteristiche tecniche e strutturali rispetto agli imballaggi tradizionali, sono destinati a renderlo uno strumento in grado di valorizzare al massimo l'immagine aziendale di chi li utilizza. Un ulteriore punto di forza consisterebbe nel risolvere in modo semplice e rapido il problema dello smaltimento, punto dolente degli imballaggi in plastica. Tali caratteristiche sono state testate e riconosciute dall'Istituto Italiano Imballaggi, che ha qualificato questo tipo di prodotto come perfettamente idoneo all'impiego nel comparto ortofrutticolo. Le dimensioni disponibili sono 300 x 400 mm in varie altezze e 300 x 500 mm in varie altezze, ma a richiesta sono disponibili altri formati⁽⁵⁾.

Da segnalare infine come anche gli imballaggi in legno stiano acquistando interesse per la valorizzazione di prodotti tipici o per raggiungere certi tipi di *target*, puntando sulla sua immagine di maggiore naturalità ed eco-compatibilità rispetto ad altri materiali. Alla luce di questa considerazione si stanno ricercando diverse forme e misure per l'imballaggio in legno, che si discostano da quelle tradizionali sopra ricordate, evidenziando una recente necessità di nuove idee e creatività. Di questo si è trovato ampia conferma anche all'ultima edizione di "Fruit Logistica", Salone internazionale del marketing ortofrutticolo di Berlino, nella cui occasione erano presenti molte nuove proposte per un' imballaggio ortofrutticolo con nuove caratteristiche e dimensioni avente l'obiettivo di promuoverne il contenuto sottolineando il suo carattere di naturalità (De Nardo 2009).

⁵ <http://www.fantoni.it/Gruppo/Xilopack/Azienda.html>

3. Quadro normativo in tema di imballaggi e rifiuti di imballaggio

Il quadro normativo in cui ricade la problematica degli imballaggi ortofrutticoli e della loro gestione in fase di smaltimento è quello più generale che disciplina il settore dei rifiuti di imballaggio. Le principali norme di riferimento sono leggi che recepiscono precise direttive europee. A livello comunitario sono particolarmente importanti la Direttiva 94/62/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 20 dicembre 1994 sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggio, modificata e aggiornata dalla direttiva 2004/12/CE. Il panorama della legislazione internazionale sugli imballaggi è comunque diversificata da paese a paese.

Di particolare rilevanza nel caso dell'imballaggio per prodotti ortofrutticoli è poi la normativa riguardante il contatto alimentare degli imballaggi, regolata dalla Circolare sul settore delle cassette in legno per ortofrutta sul Regolamento (CE) N. 2023/2006 della Commissione del 22 dicembre 2006 in tema di buone pratiche di fabbricazione dei materiali e degli oggetti destinati a venire a contatto con prodotti alimentari.

3.1 Il Decreto 5 Febbraio 1997 n.22 (“Decreto Ronchi”)

Il principale riferimento nazionale in materia di gestione degli imballaggi post consumo è stato per diversi anni il Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 (“Decreto Ronchi”) che ha recepito i principi della Direttiva 94/62/CE del Parlamento Europeo. Tale decreto è stato recentemente abrogato e i suoi contenuti sono stati recepiti all'interno del D.lgs. 152/06 emanato in attuazione della Legge 308/2004 “delega ambientale” e recante “norme in materia ambientale”, detto anche “Testo unico dell'ambiente”.

Il D.lgs. 22/97 recepisce nella sua totalità il principio della gerarchia dei rifiuti adottato a livello europeo per cui la prevenzione della produzione dei rifiuti (art. 3) deve essere privilegiata rispetto alle forme di gestione. Risulta utile ricordare i punti chiave di questa legge, che introducendo una serie di principi finalitari e disposizioni innovative per l'intero settore, sono ancora oggi attuali e ricompresi nel vigente “Testo unico dell'ambiente”.

Il Decreto Ronchi specificava chiaramente che, oltre a suddette categorie di rifiuti, devono essere disciplinati anche gli imballaggi e i rifiuti di materiali da imballaggio quali carta, plastica, vetro, alluminio, acciaio, legno.

L'articolo 35 del Decreto fornisce inoltre una precisa e utile definizione di imballaggio: "Il prodotto, composto da materiali di qualsiasi natura, adibito a contenere e a proteggere determinate merci, dalle materie prime ai prodotti finiti, a consentire la loro manipolazione e la loro consegna dal produttore al consumatore o all'utilizzatore, e ad assicurare la loro presentazione, nonché gli articoli a perdere usati allo stesso scopo". Analogamente si deve intendere per rifiuto da imballaggio ogni imballaggio o materiale di imballaggio, rientrante nella definizione di rifiuto di cui all'articolo 6 , comma 1, lettera a): "qualsiasi sostanza od oggetto che rientra nelle categorie riportate nell'allegato A e di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi".

La crescente eterogeneità delle tipologie di imballaggio ha reso necessaria una loro classificazione, che, secondo quanto previsto dal Decreto Ronchi all'articolo n. 218, si suddivide in:

- imballaggio primario o per la vendita: tutti gli imballaggi destinati alla vendita al dettaglio dei prodotti. Si suddividono, a loro volta, in imballaggio a diretto contatto con il prodotto, che ha una funzione di protezione del prodotto, e in sovra-imballaggio, che ha invece una funzione di contenimento;
- imballaggio secondario o multiplo: utilizzato, nei punti vendita, per il raggruppamento di un certo numero di prodotti, indipendentemente dal fatto che sia venduto come tale al consumatore finale o che possa servire solo a facilitare il rifornimento degli scaffali nel punto di vendita;
- imballaggio terziario o per il trasporto: utilizzato per facilitare la manipolazione ed il trasporto di grandi quantità di prodotti oppure di imballaggi secondari per evitare i danni connessi al trasporto.

Il Decreto indicava inoltre le modalità di gestione del problema degli imballaggi, così suddivise:

- prevenzione: riduzione, in particolare attraverso lo sviluppo di prodotti e di tecnologie non inquinanti, della quantità e della nocività per l'ambiente sia delle

materie e delle sostanze utilizzate negli imballaggi, sia degli imballaggi nella fase del processo di produzione, nonché in quelle della commercializzazione, della distribuzione, dell'utilizzazione e della gestione post-consumo;

- riutilizzo: qualsiasi operazione nella quale l'imballaggio concepito e progettato per poter compiere, durante il suo ciclo di vita, un numero minimo di spostamenti o rotazioni è riempito di nuovo e reimpiegato per un uso identico a quello per il quale è stato concepito; e individua gli obiettivi da raggiungere entro cinque anni per le altre due modalità di gestione, cioè il recupero e il riciclaggio:
 - recupero del 50% in peso di tutti gli imballaggi, fino ad un massimo del 65%;
 - riciclo dal 25% a un massimo del 45% in peso di tutti gli imballaggi con una soglia minima per ciascun materiale di imballaggio pari al 15%.

Il recupero include anche l'utilizzo del rifiuto "come componente di energia", ovvero comprende il termo-utilizzo dei materiali.

3.2 Il Decreto legislativo n. 152 del 3 aprile 2006 e il sistema CONAI

La normativa di riferimento a livello nazionale in materia di rifiuti è attualmente regolata dal Decreto legislativo n. 152 del 3 aprile 2006, emanato in attuazione della Legge 308/2004 "delega ambientale" e recante "norme in materia ambientale". Tale Decreto dedica la parte IV alle "Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati" (articoli 177 – 266) ed ha abrogato una serie di provvedimenti precedenti tra cui il già ricordato Decreto legislativo n. 22 del 5 febbraio 1997, cosiddetto "Decreto Ronchi", che fino alla data di entrata in vigore del D.lgs. 152/06 ha rappresentato la legge quadro di riferimento in materia di rifiuti.

La gerarchia di gestione dei rifiuti è disciplinata dall'art. 179 del D.lgs. 152/06 "Criteri di priorità nella gestione dei rifiuti" che stabilisce quali misure prioritarie la prevenzione e la riduzione della produzione e della nocività dei rifiuti seguite da misure dirette quali il recupero dei rifiuti mediante riciclo, il reimpiego, il riutilizzo o ogni altra azione

intesa a ottenere materie prime secondarie, nonché all'uso di rifiuti come fonte di energia.

Il Decreto quindi persegue la linea già definita dal “Decreto Ronchi”, ovvero la priorità della prevenzione e della riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti, a cui seguono solo successivamente il recupero, soprattutto di materia e di energia, e quindi, come fase residuale dell'intera gestione, lo smaltimento, inteso come messa in discarica ed incenerimento.

La classificazione dei rifiuti presente nel D.lgs. 152/06 distingue i rifiuti:

- secondo l'origine in: Rifiuti urbani e Rifiuti speciali,
- secondo le caratteristiche di pericolosità in: Rifiuti pericolosi e non pericolosi.

La direttiva 2004/12/CE, recepita dal D.lgs. 152/06, allegato E, comma 2, specifica che la definizione di “imballaggio” è basata inoltre sui seguenti criteri:

- sono considerati imballaggi gli articoli che rientrano nella definizione di cui sopra, fatte salve altre possibili funzioni dell'imballaggio, a meno che tali articoli non siano parti integranti di un prodotto e siano necessari per contenere, sostenere o preservare tale prodotto per tutto il ciclo di vita e tutti gli elementi siano destinati ad essere utilizzati, consumati o eliminati insieme;
- sono considerati imballaggi gli articoli progettati e destinati ad essere riempiti nel punto vendita e gli elementi usa e getta venduti, riempiti o progettati e destinati ad essere riempiti nel punto vendita, a condizione che svolgano una funzione di imballaggio;
- i componenti dell'imballaggio e gli elementi accessori integrati nell'imballaggio sono considerati parti integranti dello stesso. Gli elementi accessori direttamente fissati o attaccati al prodotto e che svolgono funzioni di imballaggio sono considerati imballaggio a meno che non siano parte integrante del prodotto e tutti gli elementi siano destinati ad essere consumati o eliminati insieme.[...].”.

La disciplina degli imballaggi e dei relativi rifiuti è dettata dai dieci articoli (217-226) che compongono il Titolo II del D.lgs. 152/06 e che prevedono in particolare, sulla base dell'articolo 221, quanto segue:

- i Produttori e gli Utilizzatori sono responsabili della corretta ed efficace gestione ambientale degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio generati dal consumo dei propri prodotti;
- i Produttori e gli Utilizzatori adempiono all'obbligo del ritiro dei rifiuti di imballaggi.

A tal fine i Produttori e gli Utilizzatori partecipano al Consorzio Nazionale Imballaggi.

Lo stesso articolo 221 prevede che i Produttori aderiscano a uno o più Consorzi di Filiera (di cui all'art. 223 del medesimo decreto). In alternativa, i Produttori possono “organizzare autonomamente la gestione dei propri rifiuti di imballaggio” o “mettere in atto un sistema di restituzione dei propri imballaggi [...]”.

Il sistema CONAI prevede per gli aderenti al consorzio il versamento di un Contributo Ambientale che, stabilito per ciascuna tipologia di materiale di imballaggio, rappresenta la forma di finanziamento attraverso la quale CONAI ripartisce tra Produttori e Utilizzatori il costo per i maggiori oneri della raccolta differenziata, per il riciclaggio e per il recupero dei rifiuti di imballaggi. Tali costi, sulla base di quanto previsto dal D.lgs. 152/06, vengono ripartiti “in proporzione alla quantità totale, al peso e alla tipologia del materiale di imballaggio immessi sul mercato nazionale”. Per quanto riguarda gli imballaggi in legno il Contributo Ambientale è passato dal 1° gennaio 2009 da 4,00 €/t a 8,00 €/t⁽¹⁾.

3.3 Il Regolamento (CE) N. 2023/2006 sul contatto con alimenti

Con l'entrata in vigore della recente normativa, e in particolare della Circolare sul settore delle cassette in legno per ortofrutta sul Regolamento (CE) N. 2023/2006 della

¹ “Guida all'adesione e all'applicazione del Contributo Ambientale 2009”, CONAI 2009
<http://www.conai.org/hpmdoc.asp?IdDoc=1498>

Commissione del 22 dicembre 2006, il tema degli imballaggi a contatto con gli alimenti sta diventando sempre più importante e quindi anche il settore degli imballaggi è pienamente coinvolto.

Il regolamento 2023/06/CE è uno strumento legislativo che ha l'obiettivo di tutelare la sicurezza dei consumatori ed è stato introdotto in applicazione del Regolamento 1935/04/CE ove si prescrive che i materiali e gli oggetti devono essere prodotti conformemente alle buone pratiche di fabbricazione.

Il regolamento stabilisce le norme relative alle buone pratiche di fabbricazione, per i materiali e di oggetti destinati a venire a contatto con gli alimenti e si applica a tutti i settori e a tutte le fasi di produzione, trasformazione e distribuzione di materiali e oggetti. Nell'ambito dei materiali e oggetti si intende anche il packaging destinato al confezionamento e al contenimento dei prodotti alimentari. Rientrano, pertanto, anche le cassette in legno destinate al contenimento e al trasporto di derrate alimentari, i taglieri in legno, altri prodotti in legno che vanno a contatto con gli alimenti, i tappi in sughero. Vengono mantenuti validi i principi per cui i materiali e gli oggetti che sono destinati al contatto alimentare non costituiscano pericolo per la salute umana, non modificano la composizione dei prodotti alimentari e non comportino un deterioramento delle caratteristiche organolettiche dei prodotti; inoltre si ribadisce la necessità che siano accompagnati da una dichiarazione di conformità alle norme vigenti. In particolare il legno, i prodotti derivati dal legno e gli altri materiali impiegati nella costruzione ed etichettatura dell'imballaggio (mezzi meccanici di unione, colle, inchiostri, etichette) non devono comunque generare e/o trasferire alcun insolito odore, sapore e/o colore al prodotto.

Per quanto riguarda altre tipologie di imballaggio come la carta è interessante notare come il D.M. 21 Marzo 1973 consente di utilizzare imballaggi provenienti da macero per gli ortofrutticoli ma obbliga che non vi sia contatto fisico tra il prodotto e il cartone ed è quindi necessario separarli con un altro materiale tipo alveoli di plastica, carta. Questa disposizione si è dimostrata nei fatti un forte deterrente all'uso di imballi di cartone rigenerato.

Il regolamento inoltre prevede che i produttori si avvalgano di un sistema di rintracciabilità a partire dal fornitore di materia prima, che tutti i fornitori forniscano per tutte le materie prime dichiarazioni di conformità per il contatto alimentare, e che gli stessi produttori redigano e rilascino ai loro clienti finali la propria dichiarazione di conformità. Per rintracciabilità si intende la possibilità di ricostruire e seguire il percorso dei materiali od oggetti attraverso tutte le fasi della lavorazione, della trasformazione e della distribuzione. In questo modo, è possibile identificare il prodotto, e facilitarne il ritiro in caso di pericolo per la salute del consumatore.

Sempre in riferimento agli imballaggi in legno, nonostante non ci siano decreti specifici, né nazionali, né comunitari, gli imballaggi legnosi che possono venire a contatto con alimenti hanno gli stessi obblighi fondamentali degli altri materiali che non hanno leggi specifiche secondo quanto previsto dall'Art.3 Reg. 1935/2004/CE (Milana 2009):

- non cessione che renda nocivi gli alimenti;
- non alterazione inaccettabile della composizione dell'alimento;
- non deterioramento organolettico.

Gli obblighi legislativi per il rispetto dei requisiti si devono conformare ai seguenti principi:

- Rintracciabilità (prevista dal Regolamento 1935/04/CE, e obbligatoria a partire dal 27/10/2006);
- Dichiarazione di conformità (la prevede il Regolamento 1935/04/CE e, in ambito nazionale, il DM 21 marzo 1973 e successivi aggiornamenti e modifiche);
- Buone pratiche di fabbricazione – GMP (previste dal Regolamento 2023/06/CE, sono obbligatorie a partire dal 1° agosto 2008).

GMP è l'acronimo di “*Good Manufacturing Practice*” (Buone Pratiche di Fabbricazione). Con esse si assicurano che i materiali e gli oggetti siano fabbricati e controllati in modo coerente e nel rispetto dell'igiene, al fine di conformarsi alle norme ad essi applicabili e agli standard qualitativi adeguati all'uso cui sono destinati, senza costituire rischi per la salute umana o modificare in modo inaccettabile la composizione del prodotto alimentare o provocare un deterioramento delle sue caratteristiche

organolettiche. Le GMP sono volte a rendere conformi i prodotti in legno alle disposizioni specifiche per il contatto con gli alimenti, visto che rientrano pienamente in questa tipologia tutti i materiali destinati al confezionamento e al contenimento dei prodotti alimentari⁽²⁾.

3.3.1 Studi e ricerche

Con l'obiettivo di individuare le migliori pratiche che vedano l'applicazione di tale normativa Assoimballaggi, l'Associazione Nazionale delle industrie di imballaggi di legno, pallet, sughero e servizi logistici di Federlegno - Arredo ha collaborato attivamente al progetto CAST (Contatto Alimentare Sicurezza e Tecnologia). Questo progetto trova campo di applicazione nei seguenti materiali: cassette ortofrutta (legno, MDF, masonite, compensato), taglieri, ceppi in legno.

Il Progetto CAST nasce con l'obiettivo di sperimentare nuove strategie di approccio integrato alla sicurezza alimentare, per la tematica dei materiali in contatto con alimenti (MCA). La denominazione del Progetto, "CAST", ne riflette la configurazione: infatti l'acronimo sta per Contatto Alimentare Sicurezza e Tecnologia, ma nel contempo CAST significa in lingua inglese "fusione". Il Progetto prevede lo studio di problematiche concernenti la conformità alle norme sugli MCA (materiali in contatto con alimenti), mediante l'attività congiunta dei vari *stakeholders* afferenti alla filiera alimentare, sotto la responsabilità scientifica dell'Istituto Superiore di Sanità, con il supporto organizzativo dell'Istituto Italiano Imballaggio⁽³⁾.

All'interno del Progetto CAST sono state redatte delle linee guida sull'applicazione del Regolamento GMP 2023/2006/CE a materiali e oggetti in legno destinati a venire a contatto con alimenti.

Allo scopo di studiare l'idoneità al contatto con alimenti di oggetti in materiale legnoso tra cui le cassette per l'ortofrutta è stata svolta una ricerca, "Studio dell'idoneità al

² <http://www.conlegno.eu/tool/home.php?l=it&s=0,1,33,329,332>

³ <http://www.conlegno.eu/tool/home.php?s=0,1,33,329,418>

contatto alimentare di materiali e oggetti in legno. Test di composizione e/o di migrazione”, alla luce di una convezione tra Istituto Superiore di Sanità e il consorzio per il riciclo del legno Rilegno (Milana, 2009).

L’obiettivo dello studio è approfondire il comportamento di oggetti in legno mediante studi sperimentali su legno naturale e qualificare il prodotto idoneo per contatto alimentare. A tal fine sono stati utilizzati i seguenti parametri:

- Componenti organici volatili, non volatili e semivolatili;
- Contaminanti organici;
- Contenuto in metalli e loro migrabilità;
- Studi di migrazione.

I risultati ottenuti sono utili per elaborare capitolati di acquisto, eventuali standard tecnici, dichiarazioni di conformità, indici di qualità e parametri di riferimento anche per la futura stesura di una normativa specifica da introdurre in Italia.

3.4 L’impiego energetico degli imballaggi

Il recupero energetico degli imballaggi rappresenta una delle varie opzioni di recupero degli imballaggi stessi, in grado di sostituire altri combustibili, volta a valorizzare la produzione di rifiuto che questo tipo di attività produce.

Questa possibilità è prevista dal Decreto Ronchi in tema di smaltimento dei rifiuti che, al terzo comma dell’Allegato F, chiarisce quali sono i requisiti per la recuperabilità di un imballaggio e in particolare al punto b) dove si parla esplicitamente di imballaggi recuperabili sotto forma di recupero di energia. A livello europeo la materia è regolata dalla norma tecnica EN 13431:2000 “Imballaggi - Requisiti per imballaggi recuperabili sotto forma di recupero energetico”.

In questa norma si ritrovano delle indicazioni importanti da seguire per poter impiegare il rifiuto di imballaggio come risorsa energetica. Il requisito principale che un imballaggio deve possedere per poter essere recuperato sottoforma di energia è che fornisca un guadagno calorifico e abbia un contenuto limitato di ceneri. E’ importante

sottolineare come nella fase di progettazione dell'imballaggio sia necessario minimizzare l'utilizzo di alcune sostanze, presenti nel materiale stesso o derivanti dalle fasi di marchiatura, che possono portare alla formazione di sostanze pericolose per l'ambiente durante il processo di combustione.

A livello più generale il recupero energetico da rifiuti in Italia è regolato dal D.lgs. 11 maggio 2005 n.133 di recepimento della direttiva 2000/76/CE sull'incenerimento dei rifiuti del 28 dicembre 2000. Il D.lgs. in questione regola gli impianti di incenerimento e di co-incenerimento dei rifiuti, stabilendo le misure e le procedure finalizzate a prevenire l'inquinamento atmosferico, idrico, del suolo ed a proteggere la salute umana. Ha l'obiettivo di disciplinare in un unico atto l'incenerimento di qualsiasi tipologia di rifiuti e fa venire meno la distinzione tra impianti che trattano rifiuti urbani e speciali/pericolosi, precedentemente regolati da due distinte direttive, entrambe recepite a livello nazionale.

Risulta interessante qui ricordare anche che gli impianti di incenerimento di rifiuti devono rispettare, oltre al D.lgs. 133/2005, una serie di prescrizioni tecnico-amministrative ai sensi del D.lgs. 18 febbraio 2005, n. 59 di attuazione integrale della direttiva 96/61/CE9 ("Direttiva IPPC" riportante norme relative alla prevenzione e riduzione dell'inquinamento atmosferico). In particolare tutti gli impianti industriali individuati nell'allegato I al suddetto decreto legislativo sono soggetti alla cosiddetta "Autorizzazione Integrale Ambientale" (AIA), vale a dire ad una autorizzazione unica per il rilascio di inquinanti in aria, acqua, suolo.

E' necessario anche sottolineare che gli imballaggi possono essere recuperati come risorsa energetica generalmente tramite il loro trattamento insieme ad altri rifiuti urbani all'interno di impianti specializzati, i ben noti termovalorizzatori. Attualmente in Italia sono presenti poco più di 50 impianti, che permettono di trattare termicamente 3,75 milioni di tonnellate (ISPRA, 2007).

In Italia l'impiego energetico degli imballaggi, e dei rifiuti in generale non ha raggiunto in anni recenti percentuali comparabili a quanto avviene in altri paesi europei. Nel 2007 sul totale di rifiuti di imballaggio avviata complessivamente a recupero, 8,4 milioni di

tonnellate, l'85% è rappresentato dal recupero di materia mentre solo il restante 15%, circa 1,3 milioni di tonnellate, è stata destinata al recupero energetico⁽⁴⁾.

Quella italiana è una situazione nettamente diversa se confrontata con altre realtà estere dove questa pratica risulta più diffusa. Nel seguente grafico è riportato l'andamento della quantità di rifiuti di imballaggio destinati a recupero energetico nel quinquennio 2003-2007, dal quale risulta una lieve flessione negli ultimi anni rispetto al picco registrato nel 2005.

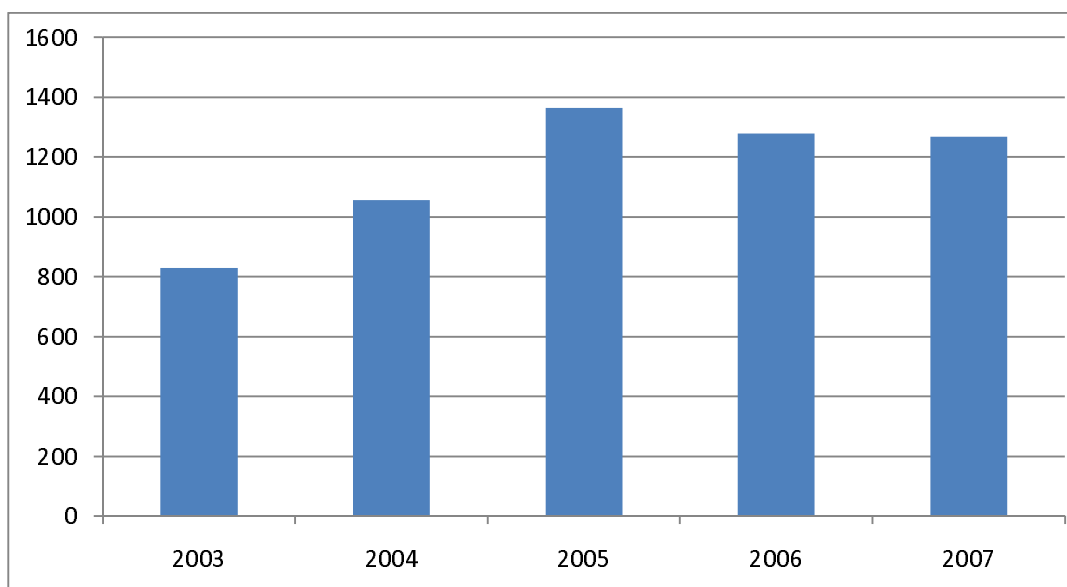


Grafico 3.1 - Quantità di rifiuti di imballaggio destinati al recupero energetico provenienti da superfici pubbliche e private in Italia(migliaia di tonnellate), anni 2003-2007⁽⁵⁾

Dall'esame dei dati relativi al numero di impianti operativi emerge come la situazione nazionale relativa al recupero energetico da rifiuti sia evoluta attraverso un lento ma costante aumento degli impianti, che ha riguardato dapprima le regioni del Nord del Paese e, solo negli ultimi anni, anche quelle del Centro-Sud, nelle quali tuttavia tale pratica rimane, a tutt'oggi, in forte ritardo.

E' da segnalare che, secondo i consorzi di riciclaggio aderenti a CONAI, la progressiva

⁴ "Rapporto sul recupero energetico da rifiuti in Italia", a cura di ENEA e Federambiente, Maggio 2009
http://www.federambiente.it/open_attachment.aspx?I0=19c4ab48-4be5-4760-bc3c-e0321787f5ff

⁵ Fonte: Elaborazione ISPRA su dati CONAI e Consorzi di filiera.

riduzione degli ultimi quattro anni in termini di imballaggi destinati all'incenerimento è il segnale che la crescita degli imballaggi destinati a recupero come materia, va ad intercettare quei flussi che ad oggi ancora hanno come destino la discarica o comunque altre forme di recupero tra cui il recupero energetico stesso. Si tratta di un aspetto che dovrebbe assicurare con anticipo ed in modo rilevante il rispetto degli obiettivi previsti dalla normativa europea e nazionale rispettando la priorità del riciclo della materia prima rispetto ad altri canali di recupero.

E' comunque da sottolineare come la combustione di scarti legnosi, per la produzione di energia elettrica, o in alternativa nei cementifici e per alimentare le caldaie impiegate nel processo produttivo della calce, sia un'attività che continua ad assumere un peso significativo, soprattutto in alcune regioni del Sud Italia. A livello generale delle quasi 3.000.000 di tonnellate di rifiuti di imballaggio in legno immessi al consumo nel 2008 solo 90.000 sono state avviate al recupero energetico

Limitatamente all'imballaggio di legno e di carta/cartone, è infine da notare come esista anche la possibilità di riutilizzarli per la produzione di calore a livello domestico. Sono molte le ricerche che analizzano le diverse possibilità per l'utilizzo soprattutto del legno per questo tipo di utilizzo. Ne è un interessante esempio un lavoro che analizza da un punto di vista tecnico economico e legislativo la produzione di calore dai residui per la climatizzazione e la copertura del fabbisogno di acqua sanitaria nei luoghi di lavoro e per i processi industriali quali il trattamento fitosanitario degli imballaggi in legno, realizzato per conto di ARPA Toscana, "L'impiego dei residui di lavorazione del legno per il riscaldamento di ambienti e nei servizi tecnologici".

4. Principali organizzazioni estere

Il panorama estero, ed europeo in particolare, relativo alle problematiche sull'imballaggio e i diversi materiali utilizzati è piuttosto complesso e diversificato, sono molte le organizzazioni che si occupano di questo settore. Si va dalle associazioni di settore, come quelle del cartone ondulato o del legno, alle più grandi e ramificate organizzazioni che si occupano in generale di prodotti legati al settore forestale. Di particolare interesse sono anche quei soggetti che si occupano delle questioni legate al recupero e al riciclo dei rifiuti da imballaggio. Vengono qui presentati i principali soggetti che rivestono maggiore interesse soprattutto dal punto di vista dell'imballaggio ortofrutticolo.

4.1 Organizzazioni extraeuropee

A livello mondiale la situazione relativa agli imballaggi risulta piuttosto articolata. Ai fini della presente indagine vengono presi in esame i principali soggetti che interessano per gli aspetti legati al packaging. Da questo punto di vista il settore forestale vede una forte concentrazione di poche e grandi aziende che operano soprattutto nel settore della produzione di carta e legno per imballaggio (Pettenella, 2009). A livello extraeuropeo sono da ricordare American Forest & Paper Association e, più importante dal punto di vista del packaging in generale e per quello ortofrutticolo in particolare, International Paper.

4.1.1 American Forest & Paper Association

L'American Forest & Paper Association (AF & PA) è uno dei più antichi gruppi commerciali del settore forestale americano. Fondata il 1 Gennaio 1993 è nata a partire da due organizzazioni indipendenti: la National Forest Products Association (NFPA) e l'American Paper Institute (API).

AF & PA è diventata una delle più importanti realtà dell'industria dei prodotti forestali americana con quote di esportazione importanti a livello internazionale. Le attività spaziano dal più tipico settore forestale del commercio di legname e della carta al settore edilizio fino a quello del packaging. Particolare attenzione è posta alla sostenibilità della gestione forestale e alla certificazione delle produzioni, alla questione del riciclo degli imballaggi, alle problematiche legate ai cambiamenti climatici.

Per quanto riguarda il settore degli imballaggi viene svolta un'azione di promozione del cartone ondulato e dei suoi vantaggi, come testimonia la sua adesione a *Corrugated Packaging Alliance* (CPA), *Fibre Box Association* (FBA) e *Association of Independent Corrugated Converters* (AICC), importanti organizzazioni americane del settore del packaging in cartone.

4.1.2 International Paper

International Paper è una società multinazionale che nel tempo andata a costituire un ampio sistema commerciale che partendo dal mercato nordamericano è oggi impegnata in attività di produzione in Nord America, Europa, America Latina, Russia, Asia e Nord Africa. Le sue attività comprendono la carta, gli imballaggi e i prodotti forestali.



Figura 4.1 - Il logo di International Paper

Nel 2007 la società ha registrato un giro di affari intorno ai 22 miliardi di dollari ed è stata anche nominata per il quinto anno consecutivo come la principale azienda nel settore dei prodotti forestali nella classifica delle migliori compagnie dalla rivista "Fortune". Sempre alla data del 31 dicembre 2007, risultavano impiegati circa 51.500 dipendenti, 33.100 dei quali erano situati negli Stati Uniti. Le sue azioni sono quotate a livello alla borsa di New York, in Svizzera e Olanda. Rientra tra i principali proprietari di foreste private del mondo, gestendo estese piantagioni situate principalmente negli Stati Uniti e in Brasile. Con sede negli Stati Uniti, International Paper dispone di unità

di produzione in oltre 40 paesi e vende i propri prodotti in più di 120 nazioni. In Europa, si concentra nella produzione e nella vendita di carta da ufficio e nel settore imballaggi derivanti dalla carta.

International Paper ha adottato una politica di lunga data nell'utilizzo di legname proveniente da foreste non minacciate di estinzione e supporta il riconoscimento reciproco delle norme di certificazione forestale. Particolare attenzione viene posta alle tematiche della sostenibilità ambientale delle proprie attività, soprattutto quelle legate alla gestione delle foreste per la produzione di carta e imballaggi.

Nell'ambito del packaging International Paper ricerca costantemente nuove soluzioni per soddisfare le esigenze di coloro che operano nel settore agricolo. Ne è un esempio l'innovativo e brevettato sistema DEFOR, che aiuta a garantire l'arrivo di frutta fresca e verdura al mercato nelle migliori condizioni. Il sistema consiste nell'utilizzo di un box realizzato con cartone ondulato che offre una maggiore resistenza, con l'obiettivo di ridurre i costi sostenuti nelle diverse fasi di lavorazione: spedizione, stoccaggio e lavoro al dettaglio⁽¹⁾.



Figura 4.2 - Il marchio del sistema DEFOR

Il sistema DEFOR si basa sull'utilizzo di contenitori di cartone con misure standard che ne permettono una facile lavorazione da un punto di vista logistico ma anche vantaggi per la ottimale presentazione dei prodotti ai clienti finali così come una forte compatibilità con il trasporto e la conservazione di prodotti ortofrutticoli. Il loro disegno brevettato offre prestazioni ad alta resistenza con dimensioni completamente compatibili con le norme nazionali FBA (*Fibre Boxes Association*) e con le norme

¹http://www.internationalpaper.com/Packaging/Packaging_Products/Corrugated/Produce/DEFOR/index.html

europee FEFCO (*European Federation of Corrugated Board Manufacturers*), che prevedono standard comuni per gli imballaggi di prodotti agricoli.

I vantaggi che stanno alla base della promozione di questo sistema possono essere ricondotti a tre punti fondamentali che, secondo quanto affermato dall'organizzazione, ne dovrebbero fare la scelta migliore per tutta la filiera ortofrutticola:

- valorizzazione del prodotto in fase espositiva;
- modularità delle dimensioni e semplificazione logistica;
- riciclabilità e eco sostenibilità del materiale utilizzato.

Il sistema DEFOR viene spesso confrontato con altri tipi di imballaggio ortofrutticolo che fanno uso di contenitori in plastica riutilizzabili con l'obiettivo di sottolineare i punti favore dell'uso del cartone, soprattutto in termini di praticità e sostenibilità ambientale.



Figura 4.3 - Un contenitore ortofrutticolo del sistema DEFOR

4.2 Organizzazioni di settore europee

Anche a livello europeo risultano maggiormente presenti soggetti che promuovono l'utilizzo di materiali per l'imballaggio riconducibili soprattutto al cartone e solo in modo marginale al legno. Sono di particolare interesse per il settore dell'imballaggio

due organizzazioni, FEFCO e FEFPEB, che si occupano rispettivamente di cartone e legno. Si tratta associazioni che riuniscono e rappresentano le diverse aziende produttrici, la prima attiva anche nell'ambito dell'imballaggio ortofrutticolo.

4.2.1 FEFCO

FEFCO (*European Federation of Corrugated Board Manufacturers*) è la federazione europea dei fabbricanti cartone ondulato. Si tratta di un'organizzazione che riunisce diverse associazioni, che è stata istituita nel 1952 ed è l'organizzazione di riferimento per le aziende europee produttrici di imballaggi di cartone ondulato. Con sede a Bruxelles, la Federazione è una associazione internazionale di diritto belga.



Figura 4.4 - Il logo di FEFCO

Lo scopo di FEFCO è quello di realizzare attività di marketing e promozione per sviluppare l'utilizzo del cartone ondulato come materiale da imballaggio e in particolare:

- promuovere le tante qualità del cartone ondulato, e il suo uso come materiale di imballaggio;
- fornire supporto tecnico e organizzativo per la realizzazione di eventi scientifici aventi l'obiettivo di migliorare la qualità dei processi produttivi e dei prodotti;
- comunicare i benefici dell'industria del cartone ondulato a clienti e rivenditori al dettaglio;
- fornire strumenti per la comunicazione del settore, come convegni e gruppi di lavoro sui problemi reali;
- raccogliere le informazioni necessarie, come le statistiche, e diffondere tali informazioni ai membri del gruppo e a soggetti interessati.

FEFCO promuove i numerosi vantaggi del cartone ondulato grazie ad una vasta gamma di strumenti promozionali quali la redazione di *brochure* e pubblicazioni informative, la partecipazione a fiere ed eventi specializzati, l'ideazione de *mailing-list* mirate a clienti e rivenditori. Inoltre, trattandosi del soggetto europeo rappresentativo del settore, realizza e pubblica interessanti statistiche di mercato annuali per le aziende dei paesi membri. Analizzando i dati di mercato elaborati dalle statistiche FEFCO è possibile ricavare una tendenza generale che descrive un aumento costante dell'uso del cartone come materiale da imballaggio in Europa. Se si considera il caso italiano, questa tendenza trova conferma, come rappresentato dal seguente grafico⁽²⁾.

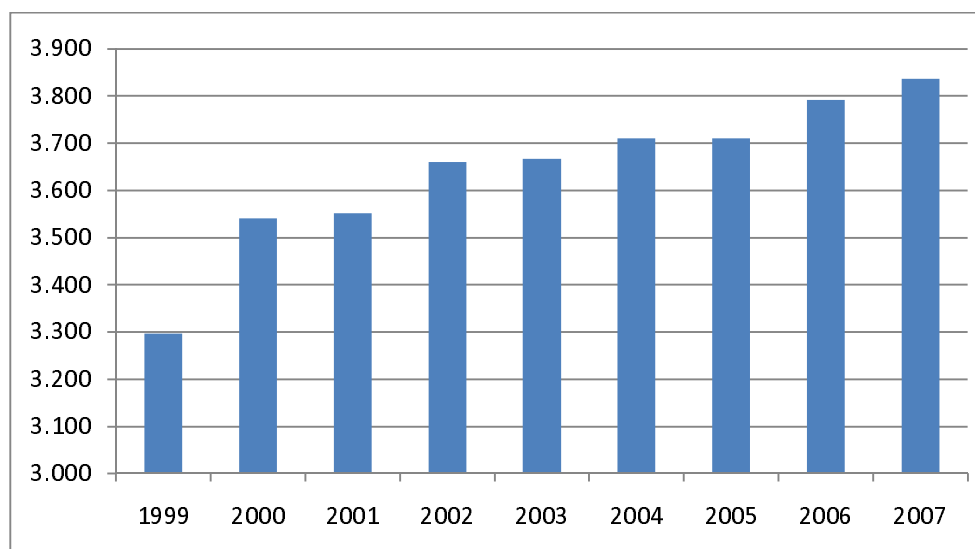


Grafico 4.1 - Cartone utilizzato per imballaggio in Italia nel periodo 1999-2007 (migliaia di tonnellate)

Opera attraverso una serie di commissioni permanenti a sostegno delle attività nei seguenti settori:

- attività tecniche relative al settore industriale europeo e sue innovazioni: codici FEFCO, tecniche GMP, standard produttivi, analisi LCA, test di prodotto, “*carbon footprint*”;
- *supply Chain* e sviluppo del mercato: collaborazione con attori e organizzazioni rappresentative della rete di vendita e degli interessi dei consumatori;

²http://www.fefco.org/fileadmin/fefco_files/Statisticsnew/Annual_Statistics_2007_public_report_final_version.pdf

- codici FEFCO-ESBO: standard GMP creati in collaborazione con l'Organizzazione Europea Produttori Imballaggi di Cartone con lo scopo di diffondere presso le aziende produttrici e fornitrici di imballi in cartone ondulato i requisiti igienici già esistenti per il settore alimentare.

A tal fine vengono realizzate delle pubblicazioni in cui si confrontano altri materiali per imballaggi, soprattutto in plastica e riutilizzabili, con il cartone ondulato sottolineando l'eco-compatibilità di quest'ultimo. Rispetto ai sistemi riutilizzabili, si sostiene che gli imballaggi in cartone ondulato permettano di ridurre drasticamente le emissioni inquinanti emesse in particolare nella fase di trasporto. Offre inoltre delle migliori capacità di accatastamento e di utilizzazione dello spazio, con un carico ottimale dei veicoli e con una diminuzione del loro numero su strada. Questo nonostante, si afferma, i contenitori riutilizzabili siano percepiti e promossi come più "ecologici", grazie anche al loro uso ripetuto. Viene puntualizzato il fatto che sia comunque necessario valutare caso per caso quale sia la soluzione con il minor impatto ambientale⁽³⁾.

FEFCO è molto attiva nel settore dell'imballaggio ortofrutticolo, presso il quale cerca di promuovere l'utilizzo del cartone ondulato. Realizza diverse pubblicazioni e attività informative con l'obiettivo di sottolineare i vantaggi di questo materiale, riassumibili nei seguenti punti:

- vantaggi commerciali: quantità minima di materiale utilizzato per fornire un elevato grado di protezione al prodotto, leggerezza e maneggevolezza, flessibilità dei formati, elevata disponibilità;
- sostenibilità ambientale: elevata riciclabilità del cartone, utilizzo di colanti naturali come amidi di mais, possibilità di utilizzo di imballaggi riciclati;
- pressoché completa biodegradabilità: quando, dopo più riutilizzazioni, le fibre di carta riciclata sono state rimosse meccanicamente, queste possono ancora essere utilizzate per produrre per creare *compost*;

³ http://www.fefco.org/fileadmin/fefco_files/Publications/Other_Publications/aTriptique-03.pdf

- vantaggi logistici: tramite l'adozione di codici che regolarizzano gli standard europei in termini di dimensioni e modularità degli imballaggi;
- possibilità di personalizzare l'imballaggio: le cassette di cartone ondulato come uno dei migliori strumenti di marketing grazie alla possibilità di stampare messaggi promozionali che attirano l'attenzione del cliente e facilitano l'identificazione delle aziende.

L'organizzazione è attualmente formata da:

- membri attivi: 25 organizzazioni nazionali, associazioni, gruppi di produttori di imballaggi in cartone ondulato, una per ogni paese europeo;
- simpatizzanti: 160 società le cui attività riguardano la produzione di cartone ondulato e di imballaggio;
- corrispondenti: produttori di cartone ondulato che si trovano in quei paesi in cui non esiste un membro FEFCO, attualmente presenti in Bulgaria, Egitto, Iran, Kuwait, Macedonia, Malta, Arabia Saudita e Yemen.

4.2.2 FEFPEB

FEFPEB, Federazione europea dei pallet e produttori di imballaggi in legno è stata istituita nel 1946 ed è riconosciuta come l'organizzazione europea di riferimento per le imprese del settore produttivo di pallet, imballaggio leggero e imballaggi industriali in legno. Ha come scopo finale quello di rappresentare gli interessi dell'industria europea di imballaggi e pallet di legno, favorendone lo sviluppo tecnologico e mercantile.

Alla FEFPEB possono aderire tanto le Associazioni nazionali dei produttori quanto singole aziende, soprattutto per quei Paesi che non hanno associazioni rappresentative. Sono 12 i paesi europei, rappresentati dalle rispettive associazioni nazionali di categoria di pallet in legno e fabbricanti di imballaggi, membri a pieno titolo: Italia, Germania, Regno Unito, Svizzera, Spagna, Portogallo, Austria, Svezia, Francia, Olanda, Lettonia e, aggiuntosi recentemente, Belgio.

Gli obiettivi principali di FEFPEB sono la promozione degli imballaggi in legno e la difesa degli interessi delle aziende di *pallet* e di imballaggio associate e in particolare:

- scambio di informazioni tra i membri in relazione ad una grande varietà di oggetti internazionale. FEFPEB facilita i contatti reciproci tra aziende produttrici di pallet e imballaggi in legno e la struttura della federazione garantisce una forte ed efficace cooperazione, incentrata sul prodotto sul risultato;
- funzione di rappresentanza delle aziende europee nei contatti con le autorità nazionali e sovranazionali e con le organizzazioni delle industrie di lavorazione del legno, in tutto il mondo;
- comunicazione interna ed esterna, mediante incontri, circolari, *mailing-list*, gruppi di lavoro e tramite il congresso annuale.

E' da sottolineare come FEFPEB, a differenza di altre organizzazioni, non preveda tra le sue azioni nessuna attività nel settore dell'imballaggio ortofrutticolo.

4.3 Organizzazioni per il packaging europeo

Si ritiene opportuno ricordare infine le principali organizzazioni che si occupano genericamente di packaging e soprattutto della gestione dei rifiuti da imballaggio in Europa. Si tratta di PROEUROPE, la più estesa e completa anche considerato il suo impegno nell'applicare le direttive europee vigenti nel settore, EUROPEN e INCPEN, più strettamente legate agli interessi delle aziende dalle aderenti. Quest'ultima risulta però risulta più attiva nel Regno Unito.

4.3.1 PROEUROPE

PRO EUROPE (*Packaging Recovery Organisation Europe*), fondata nel 1995, è l'organizzazione per il packaging europeo che rappresenta 31 Sistemi per il recupero dei rifiuti di imballaggio, 30 in Europa e uno in Canada, di cui 25 adottano il marchio registrato "Punto Verde" quale simbolo di finanziamento. Agisce anche come voce

autorevole e piattaforma politica comune che rappresenta gli interessi di tutti i soggetti coinvolti nel recupero degli imballaggi e delle organizzazioni di riciclaggio fondate e gestite da o per conto delle imprese⁽⁴⁾.



Figura 4.5 - Il marchio “Punto Verde”

PRO EUROPE, divenuta operativa a Bruxelles nel dicembre 1996, ha il compito di promuovere l'utilizzo e la diffusione del marchio “Punto Verde” come simbolo che garantisce la responsabilità del produttore ed una efficiente gestione del sistema di recupero e riciclo dei materiali di imballaggio. Al fine di garantire l'osservanza delle disposizioni legislative di recepimento interno della Direttiva comunitaria 94/62/CE, venticinque Paesi, oltre a Norvegia e Turchia, hanno introdotto Sistemi (volontari o obbligatori) di gestione degli imballaggi (restituzione e/o raccolta, reimpiego o recupero) che, con differenti modalità e ambiti di applicazione, operano per conto delle imprese aderenti (soggetti obbligati ai sensi della Direttiva 94/62/CE) sulla base del principio della Responsabilità Estesa del Produttore e del principio “chi inquina paga”, che in Italia è stato introdotto con il già ricordato “Decreto Ronchi”.

Attualmente sono componenti di PROEUROPE: Austria, Belgio, Bulgaria, Cipro, Repubblica Ceca, Estonia, Francia, Germania, Grecia, Ungheria, Lettonia, Lituania, Lussemburgo, Malta, Norvegia, Polonia, Portogallo, Regno Unito, Romania, Slovacchia, Slovenia, Spagna, Svezia e Turchia.

In Italia CONAI, il consorzio cui sono delegate le funzioni riguardanti il recupero e riciclo degli imballaggi, non ha sottoscritto un contratto di licenza d'uso del marchio

⁴ <http://www.conai.org/hpmdoc.asp?IdDoc=1591>

“Punto Verde” con PRO EUROPE, pertanto non ha poteri di conferimento di tale licenza ai propri consorziati.

4.3.2 EUROPEN e INCPEN

EUROPEN - *European Organization for Packaging and the Environment* - è un'organizzazione commerciale e industriale aperta ad aziende europee coinvolte nel settore del packaging. Uno dei suoi obiettivi è quello di rappresentare la loro posizione su temi legati all'uso degli imballaggi e il loro impatto ambientale. Le aziende aderenti promuovono una visione comune per l'organizzazione del settore, con l'obiettivo di rispondere in modo soddisfacente alle sfide ambientali connesse alla filiera degli imballaggi cercando di non favorire uno specifico materiale di imballaggio rispetto ad altri.

Di EUROPEN fa parte anche StoraEnso, una delle più importanti aziende multinazionali operante nella produzione di pasta di cellulosa carta e prodotti forestali, settori nel quale è tra i leader di mercato a livello mondiale. Anche StoraEnso non svolge però attività nel settore dell'imballaggio ortofrutticolo.

INCPEN - *Industry Council for Packaging and the Environment* - è un istituto di ricerca, che riunisce un influente gruppo di aziende che condividono una visione del futuro in cui tutte le fasi di produzione, distribuzione e consumo di imballaggi rispondano a una logica di sostenibilità ambientale. I suoi obiettivi principali sono:

- garantire che la politica sugli imballaggi apporti un contributo positivo alle problematiche di sostenibilità;
- incoraggiare l'industria a ridurre al minimo l'impatto ambientale degli imballaggi e dei prodotti imballati e migliorare continuamente l'imballaggio dal punto di vista tecnico;
- svolgere una funzione di educazione sul tema degli imballaggi nella società.

5. Soggetti coinvolti in Italia

I principali soggetti coinvolti nel tema riguardante la gestione, l'uso e il riciclo del materiale da imballaggio a livello italiano sono associazioni aziendali e di categoria come Assoimballaggi e l'Istituto Italiano Imballaggio, consorzi privati come il CONAI - Consorzio Nazionale Imballaggi. Di quest'ultimo fanno parte due di quei consorzi che più interessano ai fini del presente studio, Rilegno per il riciclo del legno e Comieco per il riciclo della carta e del cartone. Da un punto di vista più tecnico e relativo solo all'imballaggio in legno sono da segnalare il Centro Ricerche Imballaggi Legno e Logistica e il Consorzio Servizi Legno Sughero. Quest'ultimo, seppur più attivo nel settore dell'imballaggio industriale, risulta interessante soprattutto per le tematiche relative al contatto del legno con alimenti.

5.1 Istituto Italiano Imballaggio

L'Istituto Italiano Imballaggio è un *network* associativo che raggruppa diverse realtà aziendali, tra cui produttori di imballaggio di tutte le filiere, catene della grande distribuzione e le maggiori aziende utilizzatrici, dall'agroalimentare al *beverage*, dal chimico al farmaceutico, fino al cosmetico e *toilettries*.



Figura 5.1 – Il logo dell'Istituto Italiano Imballaggio

Le iniziative e gli obiettivi di questa che può essere considerata l'associazione nazionale di riferimento per il *packaging* nel suo complesso, riguardano l'assistenza alle imprese che costituiscono la base associativa, l'organizzazione di occasioni di incontro e interscambio, per l'informazione, la formazione e la promozione dell'innovazione nel settore.

Le attività dell'Istituto Italiano Imballaggio sono sostenute da Packaging Meeting Srl - Consulenza e Formazione, una società *no profit* che gestisce la formazione con il marchio "Packaging Education" e consulenze specifiche, operando sul libero mercato. Si occupa di gestire, per conto dell'Istituto, anche l'Oscar dell'Imballaggio, concorso che mira a promuovere l'evoluzione del settore del packaging, dal 1957.

L'iniziativa denominata Oscar dell'Imballaggio, in particolare, risulta essere interessante in quanto negli ultimi anni è un evento organizzato con la collaborazione di CONAI (Consorzio Nazionale Imballaggi) con l'obiettivo di valorizzare le politiche di prevenzione dell'impatto ambientale degli imballaggi, premiando le migliori soluzioni di packaging eco-compatibili⁽¹⁾.

Di interesse dal punto di vista dell'eco-compatibilità dell'imballaggio risulta essere la pubblicazione realizzata da dell'Istituto Italiano Imballaggio e Comieco (Consorzio Nazionale Recupero e Riciclo degli Imballaggi a base Cellulosica) sulle "Linee Guida per l'etichettatura ambientale degli imballaggi". L'obiettivo è quello di realizzare una linea guida che faciliti l'individuazione e l'applicazione di simboli e/o frasi per la corretta informazione ambientale, segnalando agli operatori economici i criteri per la scelta e l'utilizzo di simboli e informazioni rivolti all'utilizzatore e al consumatore finale degli imballaggi, per facilitare le operazioni di riutilizzo oppure di recupero dei rifiuti di imballaggio, nelle diverse forme possibili come riciclaggio, compostaggio, valorizzazione energetica.

5.2 Assoimballaggi

Assoimballaggi è l'Associazione Nazionale delle industrie di imballaggi di legno, pallet, sughero e servizi logistici e fa parte di Federlegno-Arredo. Le imprese da cui è sostenuta sono operanti in differenziati settori e riunite in sei categorie merceologicamente omogenee: Imballaggi Industriali, Imballaggi Ortofrutticoli, Pallet, Sughero, Prodotti Speciali in Legno, Servizi Logistici.

¹ http://www.istitutoimballaggio.it/content/image/oscar/2010/regolamento_2010.pdf

I principali ambiti di attività economico-politica perseguiti da Assoimballaggi sono riassumibili nei seguenti punti:

- presenza qualificata in ambiti di normativa tecnica con l'apporto ed il coinvolgimento del mondo universitario;
- collaborazione con Assolegno nelle tematiche comuni;
- collaborazione con le associazioni utilizzatrici di imballaggi in legno;
- azioni svolte per la promozione economica del settore attraverso studi e ricerche;
- interventi nell'ambito del mondo politico su problematiche afferenti l'economia o l'ambiente;
- forti azioni di acculturamento per una efficace politica forestale.

Di particolare interesse è la partecipazione dell'associazione ad organismi ed associazioni quali FEFPEB - Federazione Europea dei fabbricanti dei Pallet ed imballaggi in legno, CSLS - Consorzio Servizi Legno-Sughero, Istituto Italiano Imballaggio e il Consorzio Rilegno, delle quali segue i lavori.

Diverse sono le iniziative messe in campo per raggiungere gli obiettivi prefissati, tra cui la produzione di una ampia serie di pubblicazioni e della rivista "E-pack", che è diventata un punto di riferimento per la filiera degli imballaggi di legno a livello nazionale. Altre attività consistono realizzazione di mostre, convegni ed incontri su tematiche mirate o complesse, quali l'ambiente o l'uso-riuso razionale della materia prima legno. A livello generale l'attività di Assoimballaggi può essere comunque ricondotta a una serie di direttrici volte a:

- promuovere il corretto uso dell'imballaggi in legno quale insostituibile materia prima per la movimentazione delle merci;
- azioni derivanti dalle rilevanti modifiche, a livello mondiale, nel commercio e nella produzione del legno;
- ricerca verso alternative fonti di approvvigionamento.

Il gruppo che opera sugli imballaggi ortofrutticoli è stato costituito nel 1981 e si è posto come punto di riferimento per i problemi della categoria, da un lato tutelandone gli interessi e dall'altro promuovendo lo sviluppo economico, attraverso lo studio e lo sviluppo del mercato. Particolare attenzione è stata prestata all'innovazione tecnologica, concepita come fattore primario per produrre meglio ed a costi competitivi, a favore dell'utenza e del mercato.

Costante attenzione viene rivolta allo sviluppo di nuove tecnologie e alla ricerca, andando a rappresentare un impegno continuo per le aziende aderenti al Gruppo Imballaggi Ortofrutticoli e guidandole nella realizzazione dei propri prodotti fino a raggiungere esempi di elevato contenuto tecnologico in rapporto alle necessità del consumatore. Noto è l'approccio con il problema del recupero del legno dalle cassette e vaschette dismesse. Il gruppo segue i lavori della FEFPEB - Federazione Europea dei Fabbricanti di Pallet ed Imballaggi in Legno.

5.3 CONAI

CONAI – Consorzio Nazionale Imballaggi – è il consorzio privato senza fini di lucro costituito dai produttori e utilizzatori di imballaggi con la finalità di perseguire gli obiettivi di recupero e riciclo dei materiali di imballaggio previsti dalla legislazione europea e recepiti in Italia attraverso il Decreto Ronchi (ora D.lgs. 152/06).



Figura 5.2 – Il logo di CONAI

Il Sistema CONAI si basa sull'attività di sei Consorzi di Filiera, ciascuno rappresentativo di un materiale: acciaio (Cna), alluminio (Cial), carta (Comieco), plastica (Corepla), legno (Rilegno) e vetro (Coreve). Ogni Consorzio deve coordinare, organizzare e incrementare, per ciascun materiale, il ritiro dei rifiuti di imballaggio dalla raccolta differenziata e il ritiro dei rifiuti di imballaggio provenienti dal circuito

industriale e commerciale al fine di indirizzarli al riciclo e al recupero. Lo schema di gestione instauratosi nel nostro Paese vede quindi nettamente separati i ruoli del sistema pubblico – che definisce obiettivi e linee guida – e del sistema privato che si deve organizzare per raggiungere gli obiettivi stabiliti dalle direttive europee.

Dal 1998, anno di partenza del sistema consortile, il recupero dei rifiuti di imballaggio è passato da 3,6 milioni di tonnellate a oltre 8 milioni di tonnellate con corrispondente riduzione di utilizzo della discarica. In termini di riciclo si è passati da poco più di 3 milioni di tonnellate a 7 milioni di tonnellate di materiali di imballaggio avviati a riciclo e destinati alle produzioni di nuovi beni e manufatti. Nel 2007 la crescita del riciclo ha avuto un ulteriore incremento, con contributi da parte di tutte le filiere, che ha permesso il raggiungimento degli obiettivi di riciclo previsti dalla normativa nazionale ed europea al 2008 per tutti e sei i materiali di imballaggio⁽²⁾.

L'impatto ambientale del packaging non dipende solo dal fatto che a fine vita si trasformerà in rifiuto, ma anche dal modo in cui viene concepito e prodotto. Per questo CONAI ha ideato negli ultimi anni un grande progetto specifico per sensibilizzare e premiare le imprese che operano in una logica di prevenzione. Il progetto, che ha il titolo eloquente di "Pensare Futuro", comprende iniziative quali il "Dossier Prevenzione", che raccoglie e fa conoscere nuovi casi di packaging virtuosi proposti dalle aziende produttrici e utilizzatrici di imballaggi e il già citato Oscar dell'Imballaggio, realizzato in collaborazione con l'Istituto Italiano Imballaggio, nell'ambito del quale CONAI premia gli esempi migliori di packaging ecocompatibile. Promuove regolarmente attività di educazione ambientale come "Riciclando si impara", un programma di educazione ambientale per le scuole che ha coinvolto in tre anni, direttamente sul territorio; CONAI in piazza – giornata nazionale della raccolta differenziata; Grand Tour CONAI: un *promobus* – allestito per informare sui comportamenti corretti che i cittadini devono tenere affinché il percorso di vita degli imballaggi si compia.

Con l'obiettivo di garantire lo sviluppo omogeneo della raccolta differenziata e del

² "Dossier Prevenzione 2007", CONAI 2007.

<http://www.conai.org/hpmdoc.asp?IdDoc=990>

recupero dei rifiuti di imballaggio su tutto il territorio nazionale vengono sottoscritti degli accordi con ANCI – Associazione Nazionale Comuni Italiani – l’ultimo dei quali, il terzo, è stato recentemente rinnovato ed ha validità fino al 2013. Prevede delle specifiche convenzioni dedicate nello specifico per i diversi materiali da imballaggio, contenute nei corrispondenti allegati tecnici.

Le funzioni di CONAI vanno nelle tre direzioni indicate dal progetto “Pensare Futuro”:

- sui materiali: riduzione, riutilizzo, riciclo. Per queste azioni, CONAI fa Ambientale come principale strumento di prevenzione;
- sui processi di produzione: logistica, produzione, gestione rifiuti, integrazioni. L’intervento del Consorzio in queste aree si basa su attività di comunicazione, orientamento e ricerca. E’ attivo in CONAI inoltre, il gruppo di lavoro prevenzione, il cui obiettivo è quello di individuare, quantificare e valorizzare le azioni di prevenzione nella formazione dei rifiuti di imballaggio;
- aspetti indiretti: risparmio energetico, innovazione, altri effetti. Gli strumenti sono anche in questo caso quelli della comunicazione e dell’informazione, associati a pratiche esemplari da parte delle imprese, che assumono valenza di modello e di orientamento.

5.3.1 Il Consorzio Rilegno

Rilegno, che fa parte del sistema Conai (Consorzio Nazionale Imballaggi), è il Consorzio Nazionale che ha il compito di coordinare e promuovere la raccolta, il recupero e il riciclaggio dei rifiuti di imballaggi di legno.



Figura 5.3 – Il logo del Consorzio Rilegno

Di Rilegno fanno parte le imprese produttrici di imballaggi di legno, i fornitori di materia prima per la produzione degli imballaggi, gli importatori di materiale o di imballaggi legnosi. Consorziati di diritto sono gli enti o le imprese che riciclano i rifiuti di imballaggi. Al Consorzio è affidato il compito di raccogliere e recuperare i rifiuti di imballaggi di legno con l'obiettivo di garantire il raggiungimento degli obiettivi stabiliti di raccolta differenziata e di recupero degli imballaggi di legno quali cassette per l'ortofrutta, pallet e imballaggi industriali. Sulla base degli accordi stretti con ANCI (Associazione Nazionale Comuni Italiani), con Federambiente e Fise Assoambiente, Rilegno contribuisce anche a gestire la raccolta e il riciclaggio di altri rifiuti in legno provenienti dal circuito cittadino. I soci del consorzio sono:

- fornitori di materiali per imballaggio di legno;
- fabbricanti di imballaggi ortofrutticoli in legno;
- fabbricanti di pallet in legno;
- fabbricanti di imballaggi industriali in legno;
- importatori di materiali per imballaggio e di imballaggi di legno vuoti;
- utilizzatori che importano imballaggi in legno pieni, o che provvedono direttamente alla produzione e al riempimento degli imballaggi di legno;
- enti e imprese che riciclano rifiuti di imballaggio in legno.

Nel 2007 la gestione di Rilegno ha permesso di recuperare un totale di 1.814.940 tonnellate di rifiuti di legno, riciclando sia imballaggi di legno (pari al 52,9% del totale avviato a recupero) sia rifiuti legnosi di altra natura, provenienti dal circuito industriale e urbano. Complessivamente in Italia nel 2007 sono stati recuperati il 62% degli imballaggi di legno immessi al consumo sul territorio nazionale⁽³⁾.

I rifiuti legnosi vengono raccolti presso piattaforme convenzionate per il conferimento, oltre 360 in tutta Italia. Le aziende che utilizzano imballaggi in legno, i Comuni e le

³ “Programma Specifico di Prevenzione 2008”, Consorzio Rilegno.

http://www.rilegno.com/tools/download.aspx?lng=1&file=/upload/NewsDocumentazione/download/74_84_1.pdf&name=PSP_rilegno_2008.pdf

imprese che raccolgono rifiuti ingombranti di legno conferiscono i rifiuti presso le piattaforme, che a loro volta garantiscono l'avvio al riciclo grazie al coordinamento di Rilegno.

I rifiuti, ridotti di volume, vengono trasportati alle industrie del riciclo, dove il legno, pulito e ridotto in piccole schegge, diventa rinnovata materia prima per il circuito produttivo industriale (base per semilavorati dell'industria del mobile, pasta cellulosica per cartiere, blocchi di legno – cemento per il settore edile). Una percentuale del legno recuperato viene anche avviato a termovalorizzazione. La maggior parte dei rifiuti legnosi viene comunque, allo stato attuale, utilizzata per la trasformazione in *chips* destinati all'industria dei pannelli di particelle. Nonostante ciò il legno avviato a riciclo viene indirizzato anche a realtà differenti. Una di queste è quella della produzione di pasta cellulosica per cartiere, dove il legno proveniente dal circuito del recupero è usato in sostituzione della fibra vergine senza per questo perdere in qualità.

Le attività del consorzio Rilegno vanno anche nella direzione di sensibilizzare l'opinione pubblica sulle tematiche legate allo smaltimento degli imballaggi e dei rifiuti legnosi, tramite diverse strategie comunicative. La realizzazione di una pubblicazione dal titolo "Rimagazine", uno strumento utile per far arrivare i messaggi del mondo del riciclo del legno, di *brochures* rivolte a famiglie, aziende e istituzioni, la partecipazione a fiere e convegni del settore, come "Macfrut" a Cesena ed "Ecomondo" a Rimini, la pubblicazione di inserzioni e spazi pubblicitari in riviste di settore. A queste iniziative affianca anche attività di educazione nelle scuole, iniziative specifiche che puntano al raggiungimento di una maggiore consapevolezza dell'importanza del riciclo dei rifiuti di legno. Sempre con un'ottica attenta alle nuove generazioni è stato realizzato un progetto un progetto destinato a un target giovanile che consiste nella realizzazione di un fumetto, "Frusco", all'interno di uno specifico portale dove sono presenti anche giochi interattivi e dove è possibile richiedere anche un kit scuole contenente vari elementi caratterizzati dall'unione tra didattica e fumetto. Sono stati recentemente presentati i concorsi "VinciFrusco" e "Il Grande gioco di Frusco" che integrano e completano i materiali di sensibilizzazione scolastica non esclusivamente riservati alla fascia 8-10 anni.

Interessante è anche l'iniziativa "Legno d'ingegno", un concorso nato per stimolare designer e industria del mobile alla progettazione e produzione di oggetti d'arredo in legno recuperato o riciclato, giunto ormai alla sua terza edizione. Un concorso che vuole mettere in contatto il mondo della progettazione industriale e del *design*, accrescendo la consapevolezza ambientale delle realtà produttive e incentivando la produzione con materiali provenienti dal riciclo.

5.3.2 Comieco

Comieco è il Consorzio Nazionale Recupero e Riciclo degli Imballaggi a base Cellulosica. La sua finalità è il riciclo e il recupero degli imballaggi di origine cellulosica. I Consorziati di Comieco sono produttori, importatori e trasformatori di materiale e di imballaggi cellulosici. Ad esso possono aderire anche i recuperatori. Il Consorzio stipula con le Amministrazioni locali convenzioni per la raccolta differenziata, e tramite questi soggetti gestisce volontariamente, d'intesa con CONAI, il sistema della raccolta e dell'avvio a riciclo dei rifiuti di carta e cartone provenienti dalla raccolta comunale.



Figura 5.4 – Il logo di Comieco

La finalità principale del Consorzio è il raggiungimento degli obiettivi di recupero e di riciclo previsti dalla normativa europea attraverso un' incisiva politica di prevenzione e di sviluppo della raccolta differenziata degli imballaggi cellulosici immessi al consumo. Per raggiungere tali obiettivi Comieco dal 2001 organizza anche corsi di formazione con finalità di formazione permanente su argomenti quali la prevenzione e prestazioni degli imballaggi, la gestione dei rifiuti di imballaggio, il contatto con gli alimenti, la certificazione, la sostenibilità.

Tra i compiti istituzionali di Comieco, spicca quello dell'informazione ai cittadini a supporto della raccolta differenziata e del riciclo. Per questo il consorzio svolge campagne di comunicazione a livello sia nazionale che locale, in collaborazione con i soggetti convenzionati, con l'obiettivo di promuovere da un lato la raccolta differenziata e il riciclo e dall'altro la valorizzazione dell'uso di carta, cartone e cartoncino. Risultano interessanti le pubblicazioni che realizza, come i rapporti annuali sulla raccolta differenziata di carta e cartone, il Programma specifico di prevenzione e il Rapporto sostenibilità, gli atti dei seminari e dei convegni cui partecipa o che promuove, le indagini di settore svolte (come le Linee Guida per l'etichettatura ambientale degli imballaggi). Il consorzio è impegnato nel conseguimento dei seguenti obiettivi:

- obiettivo di riciclo: opera affinché il sistema di prevenzione, raccolta e riciclo nazionale raggiunga l'obiettivo fissato dalla Direttiva 2004/12/CE;
- soddisfazione delle parti interessate: le attività del consorzio sono svolte ponendo attenzione alla soddisfazione dei soggetti interessati, sia interni all'organizzazione sia esterni;
- sensibilizzazione verso le attività di riciclo: promuove su tutto il territorio nazionale iniziative volte ad aumentare costantemente la conoscenza e la sensibilizzazione verso il riciclo degli imballaggi a base cellulosica. Durante il corso dell'anno vengono realizzati eventi, convegni ed incontri formativi aperti agli operatori del settore e al pubblico;
- miglioramento continuo: è impegno di Comieco migliorare costantemente le proprie prestazioni, relativamente all'efficacia e all'efficienza dei servizi erogati e agli impatti ambientali diretti ed indiretti generati dalle attività svolte;
- attenzione verso la sicurezza del personale: impegno rivolto a prevenire le situazioni che possono causare danni alla salute dei dipendenti che lavorano per conto del consorzio stesso;
- prevenzione dell'inquinamento: Comieco tiene sotto controllo le attività svolte allo scopo di prevenire potenziali rischi di inquinamento ambientale;
- rispetto della legislazione e dei requisiti applicabili: il consorzio opera con costante attenzione al rispetto della legislazione e dei requisiti normativi e

contrattuali applicabili, tenendo sotto controllo ed aggiornando sistematicamente il quadro delle prescrizioni di riferimento.

Risulta interessante notare come le cartiere nel 2008 abbiano riciclato oltre 5,3 milioni di tonnellate di macero proveniente dalla raccolta pubblica e da altri canali; per produrre gli imballaggi inoltre l'impiego del macero raggiunge il 90%. Risultano ad oggi associati a Comieco circa 3.400 tra produttori ed importatori di carta e cartone per imballaggi, trasformatori, importatori di imballaggi e piattaforme di lavorazione macero⁽⁴⁾.

5.4 ConLegno e il Centro Ricerche Imballaggi Legno e Logistica

ConLegno - Consorzio Servizi Legno Sughero - è un ente di diritto privato che nasce al fine di favorire i molteplici utilizzi del legno, dall'edilizia all'imballaggio, al prodotto finito. ConLegno è promosso da CNA Unione Produzione Legno Arredo, Confartigianato Legno Arredo, Federlegno Arredo, I.F.A. Imprese Fumigatrici Associate e UNITAL/Confapi.

Il consorzio opera attraverso la costituzione di Comitati Tecnici, coordinati dalle stesse imprese aderenti che permettono allo *staff* di affrontare da differenti punti di vista le tematiche relative alla "Tutela Forestale", alla "Logistica e Movimentazione", al "Mondo Sughero", all'"Edilizia e Costruzioni" e alla "Sostenibilità Ambientale". Il Consorzio agisce tramite specifici Comitati Tecnici in cui sono presenti le Associazioni e le Imprese che promuovono il Consorzio stesso.

L'obiettivo principale di ConLegno è quello di promuovere la qualità delle imprese del comparto legno, dei comparti affini o complementari e dei loro prodotti, la produzione e la prestazione di servizi relativi ad una o più fasi produttive delle imprese consorziate.

Particolarmente interessante per le tematiche riguardanti l'imballaggio ortofrutticolo

⁴ "XIV Rapporto Comieco, Raccolta, riciclo e recupero di carta e cartone nel 2008", Comieco 2009
http://www.comieco.org/allegati/14%c2%b0%20Rapporto%20Comieco_%20per%20sito.pdf

sono le attività di ricerca e approfondimento relative alle problematiche del contatto del legno con gli alimenti, alle cosiddette Buone Pratiche di Fabbricazione. Per quest'ultimo aspetto è particolarmente interessante con l'Istituto Superiore di Sanità e l'Istituto Italiano Imballaggio nel già ricordato progetto CAST.

Da segnalare la pubblicazione del "1° Dossier Imballaggi in Legno - anno 2009", redatto in collaborazione con il Consorzio Rilegno e presentato il 29 Ottobre 2009 alla 13° edizione di "Ecomondo" a Rimini, che riporta in un documento unico molti dati relativi al settore degli imballaggi in legno in Italia al 2008 e le previsioni per i settori di utilizzo al 2010.

Il CRIL - Consorzio Servizi Legno Sughero - è un centro di ricerca e di tecnologia che opera nella filiera degli imballaggi di trasporto focalizzato sui pallet, sulle unità di carico e sui rifiuti di imballaggi di legno. L'idea che sta alla base della sua ideazione consiste nel considerare il legno come il materiale del futuro che può soddisfare le esigenze e le richieste della società in cui viviamo. Per questo cerca di migliorare la considerazione del legno attraverso sia la qualificazione dei materiali legnosi impiegati negli imballaggi di trasporto sia la valorizzazione dei rifiuti di imballaggi nei processi di riutilizzo che di riciclaggio. Il suo impegno è focalizzato su cinque aree di attività:

- la progettazione e la valutazione dei pallet e delle unità di carico palettizzate;
- la progettazione e la valutazione degli imballaggi di trasporto;
- l'analisi e la valutazione del profilo chimico analitico dei rifiuti di imballaggi di legno;
- la ricerca e la consulenza;
- l'informazione e la formazione.

Da segnalare come, dal 2004, il consorzio Rilegno per la raccolta il recupero e il riciclaggio dei rifiuti di imballaggi di legno, sia entrato come socio di maggioranza nelle attività del CRIL.

Per portare avanti le attività il Consorzio Servizi Legno Sughero si avvale di due strutture tecniche:

- un laboratorio tecnologico che effettua test di prova sugli imballaggi di trasporto con particolare riferimento a pallet, casse e unità di carico;
- un laboratorio chimico che effettua analisi sui rifiuti di imballaggi di legno provenienti dalle piattaforme di raccolta o dalle imprese di riciclaggio.

I suoi mercati di riferimento sono: produttori di imballaggi di trasporto, utilizzatori di imballaggi di trasporto, operatori della logistica e del trasporto, operatori della raccolta e del riciclo dei rifiuti di imballaggi di legno.

5.5 Problematiche legate al riciclo degli imballaggi

E' utile sottolineare in conclusione dell'analisi dei soggetti coinvolti nelle tematiche riguardanti l'imballaggio ortofrutticolo e in generale dei rifiuti di imballaggio alcune considerazioni generali e degli elementi interpretativi che possono aiutare a chiarire le problematiche relative ai materiali analizzati e agli interessi degli attori in gioco.

Per quanto riguarda i materiali di interesse in questa analisi, plastica cartone e legno, è evidente che per ciascuno di essi sono presenti dei vantaggi e degli svantaggi di carattere ambientale che di volta in volta vengono sottolineati dai soggetti portatori di interessi in quanto promotori in senso stretto di un particolare sistema di imballaggio o comunque coinvolti a livello economico nello sviluppo di un segmento di mercato.

Gli imballaggi in plastica risulterebbero l'alternativa meno difendibile da un punto di vista della sostenibilità ambientale, in quanto difficile da gestire nella fase di rifiuto. In realtà le aziende che commercializzano cassette di plastica a perdere, nel promuovere il loro utilizzo soprattutto a scapito di quelle classiche in legno, ne sottolineano, prima di tutto, proprio i vantaggi ambientali. In questo senso si afferma che chi opta per questa tipologia di contenitori sceglie innanzitutto di difendere la natura. Gli argomenti utilizzati a sostegno di questa tesi si ritrovano innanzitutto nel fatto che la loro realizzazione non comporta un abbattimento di alberi. Un risultato ecologico ritenuto importante, cui si aggiungerebbero i vantaggi igienici e di conservazione degli alimenti

derivanti dall'utilizzo di materiali plastici. Allo stesso modo, nel caso degli imballaggi in plastica a rendere tipo CPR, nel promuoverne l'utilizzo si evidenziano gli aspetti positivi legati alla loro possibilità di reimpiego con conseguente riduzione dei rifiuti prodotti e un complessivo vantaggio dal punto di vista ambientale. Anche in questo caso comunque vengono in una fase successiva sottolineate le semplificazioni che si possono ottenere dal punto di vista logistico e della conservazione e igienicità degli alimenti trasportati con questo tipo di imballaggio. Un sistema, quello delle cassette di plastica riutilizzabili, che tra l'altro ha dietro di sé un forte sostegno nel settore della grande distribuzione, che grazie agli elevati volumi di merce movimentati può influenzare notevolmente il mercato degli imballaggi promuovendone le caratteristiche positive. Cosa che evidentemente è quasi impossibile fare nel caso di altri materiali come il legno, che trova maggiore diffusione nei mercati generali e soprattutto nei canali della piccola distribuzione. Questo rende difficoltoso valutare gli effettivi vantaggi di un sistema di imballaggio rispetto ad un altro, dal punto di vista ambientale ma anche economico, considerato che un settore come quello forestale può svolgere una importante funzione nello sviluppo delle comunità locali particolarmente legate al suo sviluppo, come rappresentato dall'esempio del Trentino, aspetto che viene approfondito nel successivo capitolo.

Lo stesso discorso si può fare per l'alternativa degli imballaggi in cartone. Il primo vantaggio che viene sottolineato dalle aziende produttrici consiste infatti principalmente nella completa riciclabilità del materiale una volta che è stato trasformato in rifiuto, insieme al suo carattere di naturalità. Quest'ultimo aspetto è evidenziato in modo esplicito anche nel caso degli imballaggi in legno, facendo forza soprattutto sul ruolo che il legno può svolgere nello stoccaggio del carbonio e di conseguenza nel complesso scenario dei mutamenti climatici planetari. L'attività di promozione dell'uso di questo tipo di imballaggio è basata in proprio sul carattere di naturalità del legno e anche sulla percezione che di questo hanno i consumatori finali del prodotto, più che su un reale e verificato vantaggio nella fase gestione del rifiuto. E' da evidenziare come l'imballaggio in legno, una volta che ha svolto la sua funzione principale, cioè quella di contenitore, possa andare a costituire nuovamente materia prima destinata alla produzione di pannelli a base di legno, di carta, *compost* per l'agricoltura e per la produzione di energia termica o elettrica se usato come combustibile. Le questioni relative alla sostenibilità ambientale degli imballaggi ed altri aspetti più tecnici possono essere

meglio approfonditi da un punto di vista più scientifico e obiettivo mediante lo strumento dell'analisi del ciclo di vita (*Lyfe Cycle Assessment - LCA*) che permette una valutazione e quantificazione dei carichi energetici ed ambientali e degli impatti potenziali associati ad un prodotto/processo/attività lungo l'intero ciclo di vita. Nel capitolo 7 vengono meglio approfondite queste tematiche con un confronto diretto dei vantaggi e svantaggi ambientali dei diversi materiali. Anche quando si parla della fase di riciclo e recupero dei rifiuti di imballaggio le alternative di riutilizzo sono diverse, così come diversi gli obiettivi che si vogliono perseguire. Nel caso dei materiali legnosi, il caso forse più interessante, le destinazioni che possono prendere quando si trasformano in rifiuto sono piuttosto diversificate. Così come sottolineato da una ricerca effettuata per conto del Consorzio Rilegno dall'Istituto Sviluppo Sostenibile Italia e relativo al periodo 1998-2000, il recupero dei rifiuti di legno é preponderante rispetto allo smaltimento, come avviene ancora oggi. Per quanto riguarda lo smaltimento la maggior parte dei rifiuti veniva nel periodo considerato avviata a trattamento chimico-fisico e a incenerimento mentre nel caso del recupero il riciclo delle sostanze organiche compreso il compostaggio e la messa in riserva hanno una parte preponderante rispetto alle altre possibilità rappresentate dal recupero energetico e dall'utilizzazione dei rifiuti in altri processi ottenuti dalle operazioni di recupero stesse. I dati contenuti nel rapporto conducono a una stima che evidenzia come il principale destinatario dei rifiuti in legno riciclati sia rappresentato dall'industria dell'arredamento, cui giunge il 65% degli imballaggi, il 55% dei materiali dell'edilizia ed il 67% dei Rifiuti Solidi Urbani, delle percentuali che trovano conferma se si considerano dati più recenti⁽⁵⁾.

In ogni caso sono presenti dei grossi interessi e conflitti quando si parla delle differenti utilizzazioni cui sono destinati i rifiuti di imballaggio corrispondenti al profitto delle aziende le cui attività sono collegate alle procedure di smaltimento e riutilizzo dell'imballaggio. Più in generale, non si può non notare come quello dei rifiuti e del riciclo dei materiali sia un settore in forte espansione e con grosse potenzialità non prive di risvolti problematici, si pensi alla complessa gestione della raccolta differenziata, soprattutto nelle regioni del Sud Italia, e il pericolo di possibili infiltrazioni di

⁵ "Indagine sul riciclaggio del legno e sui costi di gestione", Istituto Sviluppo Sostenibile Italia, Febbraio 2003.

http://www.rilegno.com/tools/download.aspx?lng=1&file=/upload/NewsDocumentazione/download/13_13_1.pdf&name=Indagine_sul_riciclaggio_del_legno.pdf

organizzazioni criminali. Quella che può essere senza dubbio chiamata l'industria del riciclo produce un fatturato, escludendo il circuito dei termovalorizzatori, superiore a 45 miliardi di euro pari al 3% del Pil nazionale. Gli imballaggi in carta, legno, plastica e scarti risparmiati all'accumulo in discarica possono essere riutilizzati come nuovi imballaggi o come materie prime di "seconda mano", rappresentando così un'opportunità economica per molte imprese. Provengono infatti da materiali di recupero oltre il 70% dei pannelli per mobili, il 55% della produzione cartaria, il 45% della plastica. Un risparmio e un'opportunità di sviluppo per l'industria che rappresentano in molti casi, a patto che le procedure per un corretto smaltimento vengano rispettate, anche un guadagno per l'ambiente. Un settore che risulta molto vitale e dinamico ma è anche estremamente polverizzato: gli operatori che separano, pressano e stoccano le merci in Italia sono circa 3.400. Un frazionamento che non accenna a diminuire, mentre negli Stati Uniti, dove il riciclo vale 280 miliardi di dollari, ma anche in altri paesi europei come la Francia, il mercato è dominato da grandi multinazionali. Negli ultimi anni, nonostante il frazionamento, è cresciuto anche il fatturato complessivo, oggi pari a 4,7 miliardi di euro, e quello medio, passando 0,8 milioni a 1,3 milioni⁽⁶⁾.

Nonostante circa la metà delle aziende del settore sia rappresentata da micro e piccole imprese con ricavi inferiori ai 500 mila euro esistono successi emblematici come nel caso del Gruppo Saviola che da realtà artigianale, grazie al riciclo del legno, è diventata una realtà industriale da 850 milioni di euro e 1700 dipendenti. Un settore, quello del pannello di legno riciclato, che ha avuto molto successo come testimoniato dall'esistenza di un consorzio nato appositamente per promuovere e tutelare gli interessi delle aziende operative nel mercato del legno riciclato, il Consorzio del Pannello Ecologico, un'associazione di aziende che promuove l'utilizzo di un pannello truciolare ottenuto da legno riciclato e che ha la capacità di influire nella scelta di preferire questa modalità di riutilizzo del legno in alternativa ad altre possibilità, ad esempio il suo recupero energetico.

Si può affermare in conclusione che le questioni riguardanti la scelta e l'utilizzo di un

⁶ Dati ricavati dal "Rapporto rifiuti 2008", ISPRA 2008.

http://www.apat.gov.it/media/rifiuti_2008.zip

sistema di imballaggio piuttosto che un altro, il tipo riutilizzo che può essere fatto in fase di rifiuto sono molto influenzate degli interessi dei soggetti che sono coinvolti nel settore, soprattutto se portatori di forti interessi economici. A seconda del caso vengono esaltate certe caratteristiche positive di un materiale, dell'uso che se può fare, del suo reimpiego in alternativa allo smaltimento. Visti gli interessi in gioco risulta quindi difficile avere un quadro obiettivo delle diverse possibilità di imballaggio, ed è anche per questo che strumenti scientifici come come l'analisi del ciclo di vita risultano particolarmente utili per determinare in modo più oggettivo almeno gli aspetti legati all'impatto ambientale degli imballaggi, visto anche che la promozione di un materiale passa prima di tutto facendo forza sul suo carattere di sostenibilità ambientale e di naturalità.

6. Un approfondimento sul sistema foresta-legno trentino

Risulta utile effettuare un approfondimento su un caso pratico rappresentato dal mercato del legno della Provincia Autonoma di Trento. A tal riguardo vengono qui presentati i dati più recenti che sono recuperabili in letteratura, utilizzando le diverse indagini svolte dalla Camera di Commercio di Trento e le considerazioni effettuate da esperti del settore. Verrà svolta una prima veloce inquadratura del sistema foresta-legno trentino per poi approfondire il settore della prima lavorazione e in particolare, ai fini della presente indagine, il mercato del legname da imballaggio.

6.1 Il sistema foresta-legno trentino

Nonostante l'Italia sia ricoperta per oltre un terzo da foreste i prelievi di legname ammontano ad un volume inferiore a 3 milioni di metri cubi (2.981.795 m³). La Provincia Autonoma di Trento contribuisce per il 18% con circa 542.000 m³ (volumi tariffari 2006). Significativo è il dato qualitativo della massa legnosa che per quasi il 40% è costituita da piante di diametro superiore a 50 cm, il che significa una forte presenza sul mercato di tondame di grosso diametro (P.A.T., 2006).

Il sistema del legno trentino si colloca in una posizione di primo piano all'interno del sistema Italia che però se confrontato con altri sistemi europei evidenzia dei limiti strutturali e ambientali. Nonostante ciò si tratta di un settore importante per l'economia della provincia, che oggi interessa circa il 3% delle imprese e degli occupati. Quello trentino è un sistema locale forestale di qualità, produttivo e ben organizzato formato da aziende forestali prevalentemente pubbliche di medio grandi dimensioni; a questo sono legate delle imprese di utilizzazione forestale che in pochi anni si sono fortemente rinnovate. Attualmente il settore legno trentino si presenta però fortemente parcellizzato ed eterogeneo, rendendo difficile l'applicazione di modalità univoche di interpretazione e intervento: siamo di fronte alla complessità tipica dei sistemi territoriali.

Sono comunque riscontrabili oggi nel settore molti elementi di positività come il fatto che il comparto è da considerarsi giovane, con l'80% degli addetti compresi tra i 20 e i

40 anni, che è costituito dal 58% delle aziende nate dopo il 1991, che si registra l'introduzione del computer da parte di molte ditte nell'amministrazione aziendale (Giovannini, 2008).

Dagli ultimi dati disponibili risulta che la superficie forestale complessiva del Trentino è in espansione, registrando un aumento di 1.031 ha nel quinquennio 1999-2003, e copre attualmente il 56% (345.293 ha) dell'intero territorio provinciale. Nello stesso periodo è possibile notare un aumento della fustaia di conifere che raggiunge 271.562 ha con un incremento di 1756 ha nel periodo 1999-2003, e una diminuzione del ceduo di latifoglie che oggi ricopre 73.641 ha con una diminuzione di 725 ha. Con riguardo alla proprietà il 74,1% dei boschi fa capo ad enti di diritto pubblico (Comuni, ASUC, Magnifica Comunità di Fiemme ecc.) mentre il 23,8% è di proprietà privata e solo il 2,1% è di proprietà della Provincia autonoma di Trento come demanio provinciale.

Attualmente il settore legno trentino si presenta fortemente parcellizzato ed eterogeneo, rendendo difficile l'applicazione di modalità univoche di interpretazione e intervento. Si può affermare che il settore delle utilizzazioni boschive ha dovuto adattarsi all'evoluzione generale del settore del legno, registrando da una parte la ricerca di nuove tecnologie e dall'altra l'aumento di elasticità e dinamismo delle imprese impiegate nel settore. Nel Trentino convivono due anime e due modi di fare sistema che partono da presupposti diversi e, a volte, contrastanti, ma entrambi presentano una loro validità, un loro potenziale e compongono l'immagine del Trentino sul mercato (Bernetti Romano, 2007). Questi sono riconducibili ai seguenti due sistemi:

- il Sistema forestale del legno, cioè un sistema legato alla specializzazione delle imprese di utilizzazione boschiva in un ambiente che possiede un indice di boscosità superiore alla media nazionale. Il numero di addetti e imprese è marginale, non si prevedono forti possibilità di sviluppo se non ancorate al settore ambientale, alla tutela del paesaggio e all'evoluzione delle scelte urbanistiche locali, al turismo;
- il Sistema locale del legno invece è un sistema produttivo concentrato prevalentemente in settori come quello dei mobili, degli imballaggi (di cui il Trentino è leader a livello nazionale) e dei semilavorati. Tra questi, per l'edilizia, gli infissi e, recentemente, il progetto "Casa Sofie". Il Sistema locale

del legno presenta una forte specializzazione, compete a livello nazionale e internazionale e dipende in larga misura dalle importazioni di materia prima anche se, marginalmente, utilizza quella trentina.

Per quanto riguarda la struttura economica della filiera si può notare che il legname da opera (tondame di origine trentina) è venduto fuori provincia per una quota inferiore al 10%. Il settore della prima lavorazione utilizza mediamente circa un milione di m³ di legname nel quale al primo posto figura l'assortimento per imballaggio. L'edilizia costituisce invece il secondo settore e rappresenta il 36% del legname lavorato, mentre mobili e falegnameria non superano il 6%. Nel complesso, la seconda lavorazione utilizza più del 74% di legname di provenienza estera e solo un 10% provinciale. La materia prima utilizzata, sia nella prima che nella seconda lavorazione, è solo in parte trentina (circa un terzo)⁽¹⁾.

Le imprese di prima lavorazione si occupano della prima trasformazione del legname grezzo (tronchi) derivante dal processo di utilizzazione boschiva, dando origine così ad una serie di assortimenti utili alle lavorazioni secondarie. Per quanto riguarda la destinazione successiva del legname trentino va detto che le caratteristiche tecnologiche del prodotto locale, derivanti quasi esclusivamente da specie resinose con larga prevalenza dell'abete rosso, circoscrivono le possibilità di utilizzo. In virtù delle loro proprietà fisiche e meccaniche legnami di conifere sono maggiormente indicati per una serie di impieghi generalmente legati all'edilizia: non mancano tuttavia il tradizionale uso per la costruzione di mobili e i più recenti usi nel settore degli imballaggi e della costruzione di case in legno (Progetto Legno, 2008).

6.2 Il settore della prima lavorazione

Le aziende di lavorazione del legname tradizionalmente vengono inquadrate nelle

¹ Provincia Autonoma di Trento - Cabina di regia della filiera foresta – legno - energia, “Piano d’azione di legislatura 2009 – 2013”, Trento, 6 ottobre 2009.

[http://www.uffstampa.provincia.tn.it/csw/c_stampa.nsf/0/bfada82a108316d0c125763400519af1/\\$FILE/Cabina%20di%20regia%2006%2010%2009.ppt](http://www.uffstampa.provincia.tn.it/csw/c_stampa.nsf/0/bfada82a108316d0c125763400519af1/$FILE/Cabina%20di%20regia%2006%2010%2009.ppt)

attività di prima trasformazione, ovvero le industrie di prima trasformazione che trasformano i tronchi grezzi in assortimenti chiamati segati. Nella realtà non sempre sussiste la distinzione fra prima e seconda trasformazione in quanto molte aziende integrano nel loro processo produttivo una serie di lavorazioni che trasformano direttamente il tondame in prodotti finiti come la travatura massiccia o il pallet in legno.

Il settore della prima lavorazione del legname in Trentino si concentra sulla produzione di carpenteria, di semilavorati come il tavolame, travi, altri elementi usati in edilizia e imballaggi che assorbono circa la metà del legname grezzo. I principali prodotti derivanti dalla prima lavorazione che possono essere classificati in tavolame, travatura massiccia, travatura in lamellare o bilama, pannelli altri semilavorati (perline, travetti ecc.), imballaggi ortofrutticoli ed industriali, coperture e tetti, case e tondame senza lavorazioni. Complessivamente il numero di aziende di lavorazione del legname, distinte nei settori imballo segazione e assemblaggio di imballaggi in legno, è di 115 unità ed impiegano circa 995 addetti (Giovannini, 2008).

La filiera trentina presenta forti legami tra foresta e settori industriali delle utilizzazioni e della prima lavorazione del legname: in altri termini è riscontrabile una buona interazione verticale tra produzione forestale locale e aziende di utilizzazione e di prima lavorazione. Infatti, quasi tutta la produzione locale di legname tondo è assorbita dalle segherie trentine, che hanno una capacità effettiva di lavorazione di oltre 740.000 m³ di tondo, a cui si devono aggiungere altri 280.000 m³ di semilavorati, ciò che determina la necessità di un approvvigionamento di legname extraprovinciale tondo per oltre la metà (38% estero e 14% nazionale) e per l'88% di prodotti semilavorati di gran lunga di provenienza estera.

Dai dati contenuti nella Indagine sulle caratteristiche della filiera foresta-legno in Provincia di Trento svolta dall'Osservatorio delle produzioni trentine della Camera di Commercio di Trento, riferiti all'anno 2006, risulta che i metri cubi di tondame impiegato sono 742.135 di cui il 48% di origine trentina, il 38,32% importato dall'estero ed il restante 13,69% di origine nazionale. Ciò sta ad indicare un volume di legname grezzo lavorato più che doppio rispetto alla produzione trentina che nella sua quasi totalità è assorbita dalle imprese locali di lavorazione. Per il settore dei semilavorati ben l'87,58% è di provenienza estera e solo il 7,84% è prodotto in

provincia, segno evidente di una mancata specializzazione a livello locale nella produzione di semilavorati di legno con particolare riguardo a quelli derivati da processi industriali a tecnologia avanzata. Tale situazione è riassunta nel seguente grafico.

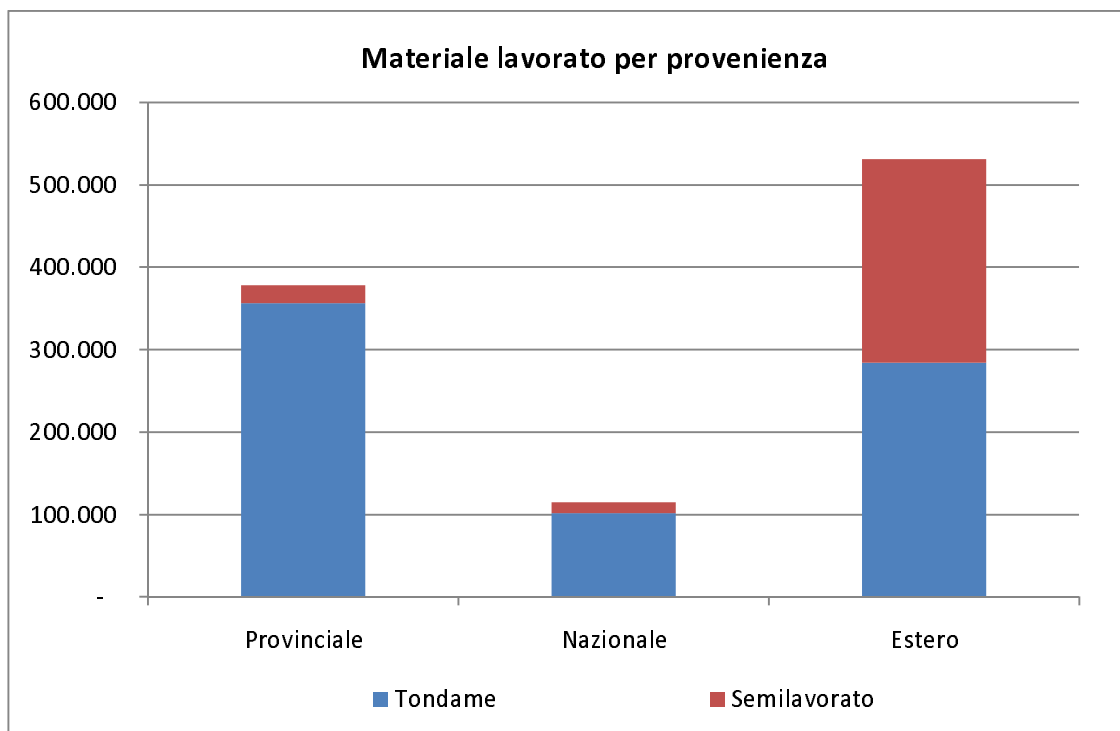


Grafico 6.1 – Provenienza del tondame e del semilavorato utilizzato dalle aziende trentine – anno 2006

Nell'arco di mezzo secolo la situazione del settore della prima lavorazione è radicalmente cambiata: nel 1948 erano presenti in Trentino 435 segherie, nel 2006 il loro numero si è ridotto a 143 con un volume triplicato di legname tondo lavorato. Nel frattempo il volume di legname grezzo effettivamente lavorato è triplicato, mentre è raddoppiata la potenzialità di lavorazione degli impianti. Ma soprattutto è cambiata la fonte di approvvigionamento del legname: a metà degli anni cinquanta era lavorato esclusivamente legname di provenienza locale, mentre a partire dagli anni sessanta oltre a quello locale si è aggiunto il legname di provenienza estera fino a raggiungere oltre la metà di tutto il legname effettivamente lavorato (Colaone, 2008).

Sempre secondo i dati contenuti nella ricordata indagine della Camera di Commercio di Trento nell'anno 2006 il volume del legname prescritto annualmente al taglio dagli strumenti di pianificazione forestale in vigore è stato pari a 523 mila m³ lordi, corrispondenti al 54% della ripresa annua in volume legnoso registrata nei boschi

trentini. I dati raccolti dall'Ente camerale relativi alle aziende del settore della prima lavorazione del legname disegnano una realtà caratterizzata da 143 aziende e 1.086 addetti, concentrate nei distretti di Trento, Cles, Tione e Riva del Garda soprattutto per quanto riguarda il legname lavorato che é pari al 78% di tutto il lavorato in provincia⁽²⁾.

Il mercato di riferimento della prima lavorazione del legname risulta essere quello nazionale con il 74% dei prodotti venduti. Le tipologie di prodotti principali sono caratterizzate da una evidente specializzazione trentina nel campo degli imballaggi che da soli assorbono la metà del legname tondo lavorato in Trentino.

E' da notare comunque che anche il settore della prima lavorazione risente della delicata situazione economica internazionale che si è venuta a creare sul finire del 2008. I dati elaborati dalla Camera di Commercio di Trento circa le tendenze congiunturali del settore legno in Trentino relative al quarto trimestre 2008 parlano di una diminuzione del 19,25% del fatturato che segue una diminuzione del 6,72% registrata nel terzo trimestre dello stesso anno. Tali indicazioni sono in linea con quanto avviene nel complesso del settore legno trentino e che portano a immaginare una situazione di sofferenza che assume i contorni di una fase molto critica per l'economia italiana ed internazionale generale e l'analisi delle cui caratteristiche esula dai fini della presente indagine.

6.3 Il mercato del legname da imballaggio trentino

Il legname tondo classificato come imballo è considerato un assortimento di minor valore economico, in quanto la sua lavorazione non prevede aumenti consistenti di valore aggiunto sul prodotto finale a causa della mediocre qualità del legno tondo. Le specie maggiormente utilizzate per la produzione di imballaggi risultano essere abete rosso, abete bianco, pioppo, larice e occasionalmente faggio. Per quanto riguarda la situazione trentina prevale l'abete che nella maggior parte dei casi viene venduto in cataste classificate come assortimento unico di più specie (prevalentemente abete rosso

² Fonte: Osservatorio delle produzioni trentine, Indagine sulle caratteristiche della filiera foresta-legno in Provincia di Trento, 2007.

e bianco). Anche il larice di scarsa qualità viene catalogato come imballaggio.

Nella Provincia di Trento vi è un sistema locale del legno formato da imprese di imballaggio e segazione del legname caratterizzato da piccole imprese per lo più a carattere familiare, molto legato alle importazioni estere di materia prima, fortemente competitivo a livello nazionale ma vulnerabile nel contesto internazionale.

Tradizionalmente l'attività di segazione del legname rappresenta un asse importante dell'economia trentina ed in particolare di alcune valli come la Val di Fiemme, la Val di Non e di Ledro. Per ragioni storiche e per vocazione naturale il Trentino ha saputo divenire uno dei maggiori poli di trasformazione della materia prima legno a livello italiano: le aziende Trentine producono il 10% di tutti gli imballaggi in legno prodotti in Italia ovvero è la provincia con la maggiore produzione (Dellagiacomina, 2009).

6.3.1 Generalità sul segmento del legname da imballaggio

La Provincia di Trento ha un'alta concentrazione di aziende che producono imballaggi in legno e in alcune aree si possono riscontrare dei livelli di concentrazione tipici dei distretti industriali (Val di Non, Ledro). Fondamentale per lo sviluppo delle aziende è stata la presenza massiccia in regione della frutticoltura, più consistente nella Valle di Non e nella Val d'Adige ma presente comunque anche nelle altre valli quali la Val di Sole, Valsugana e Vallagarina ed in Alto Adige in particolare nella Valle dell'Adige ed in Val Venosta. La nascita di queste aziende è da ricondurre agli anni '50, dove numerosissime aziende si occupavano della produzione delle cassettoni per le mele, generalmente di dimensioni molto piccole, con al massimo tre o quattro collaboratori per lo più componenti familiari. La produzione però fin dagli anni '80 ha iniziato a ridursi per diversi motivi, il primo fra tutti l'introduzione dell'imballaggio in cartone e plastica il quale risultava più pratico ed economico, anche se tuttora rimane ancora una nicchia di mercato che richiede ed apprezza l'imballaggio ortofrutticolo in legno, il quale valorizza sicuramente il prodotto che contiene. Le aziende si sono così gradualmente riposizionate sul mercato, passando dalla produzione delle cassette per la frutta ai *pallet* ed imballi in legno rivolti ad un mercato in prevalenza industriale. Un'interessante fotografia del settore dell'imballaggio trentino è ricavabile dai dati della

Camera di Commercio di Trento, e che sono riportate in modo riassuntivo nella seguente tabella.

Distretto forestale	N. Aziende	N. Addetti	Tondame (m³)	Semilavorato (m³)
Cavalese	4	48	36.464	2.400
Primiero	-	-	-	-
Borgo Valsugana	1	3	-	210
Pergine Valsugana	5	27	3.109	24.420
Trento	4	32	7.600	60.300
Cles	22	159	157.451	18.830
Male'	2	16	3.300	3.500
Tione	5	33	10.800	2.260
Riva del Garda	15	189	114.850	78.144
Rovereto	1	19	32.000	-
TOTALE	59	526	365.574	190.064

Tabella 6.1 - Produzione di imballaggi nella Provincia di Trento. Aziende, addetti e legname lavorato (in m³) distinti per distretti forestali - anno 2006

La situazione attuale segnala una marcata specializzazione delle aziende di prima lavorazione trentine nella produzione di imballaggi: questo comparto con 420.320 m³ pari al 53,16% del totale dei prodotti a base di legno, concentrato in particolare in Val di Non e in Val di Ledro, assume quasi l'aspetto di simbolo della filiera del legno trentina, seguito da quello dell'edilizia con 284.089 m³ pari al 35,93% del totale, travatura. La predominanza degli imballaggi si manifesta oltre che nei dati di produzione, anche nella situazione riguardante i mercati di destinazione dei principali prodotti.

Anche i dati forniti dal Progetto Legno della Camera, l'iniziativa della Camera di Commercio di Trento che promuove la commercializzazione del legname tondo trentino "allestito su strada", conferma il consistente ruolo svolto dall'imballaggio nel settore. I dati più recenti relativi alle quantità di legname poste in vendita e vendute nell'anno 2008 riferiscono di 22.740 m³ venduti pari a 129 lotti, come evidenziato nella tabella 6.2.

Classificazione dei lotti	Quantità			
	in vendita		vendute	
	lotti n.	m ³	lotti n.	m ³
Tronchi da sega	121	26.157	109	23.457
Bottoli	47	3.241	46	3.200
Legname da travatura	14	1.861	14	1.861
Assortimento unico	61	29.504	61	29.504
Legname da imballaggio	146	26.188	129	22.740
Paleria	11	1.538	11	1.538
Sottomisure	2	34	2	34
Legname da travatura e da sega	6	2.666	3	1.466
Legname da sega e da travatura	6	1.398	5	1.332
Tronchi da sega di larice	16	1.292	15	1.132
Legname da travatura di larice	9	1.238	7	958
Bore di pino cembro	1	91	1	91
TOTALE	440	95.209	403	87.312

Tabella 6.2 - Quantità di legname trentino poste in vendita e vendute nell'anno 2008 nel Progetto Legno⁽³⁾

Sempre nell'ambito del Progetto Legno della Camera di Commercio sono disponibili dei dati relativi all'andamento dei prezzi nel mercato del legname da imballaggio. Il prezzo medio nel è stato di 72,62 euro/m³ stabile rispetto all'anno precedente, con un aumento del 1%. L'andamento mensile dei prezzi di vendita evidenzia una certa variabilità nel valore di questo assortimento nel corso dell'anno ma con una tenuta complessiva attorno ai valori del 2007.

6.3.2 Filiera e flussi di mercato

Per meglio descrivere questo importante segmento industriale può essere utile operare

³ Dati contenuti nella Relazione annuale del Progetto Legno, Camera di Commercio di Trento, marzo 2009.

una distinzione fra le aziende che producono imballaggi in legno partendo dalla segazione del legname grezzo e assemblando successivamente gli imballi (in questo caso l'utilizzo di prodotti semilavorati è limitato) da chi utilizza unicamente prodotti semilavorati (assemblatori). Fin dai primi del novecento le industrie di segazione trentine si approvvigionano di materia prima all'estero in quanto la propria capacità produttiva è sempre stata superiore alla capacità produttiva delle foreste locali. Il risultato di ciò è che a fronte di un ruolo d'importatore netto di legname grezzo, le aziende di segazione e imballaggio locali sono esportatrici di prodotti di segati e di prodotti finiti.

La commercializzazione della produzione viene generalmente gestita direttamente dai titolari delle aziende e solo in pochi casi vi sono degli agenti esterni oppure specifici consorzi dedicati alla vendita e promozione degli imballaggi in legno, come il CILT (Consorzio imballaggi in legno trentini). Il Consorzio ha dei propri agenti di commercio; le commesse raccolte vengono poi smistate fra gli 11 soci consorziati; recentemente il consorzio ha acquistato un magazzino in Lombardia.

Come ricordato il settore dell'imballaggio costituisce un vero e proprio distretto che assorbe circa il 70% del legname trentino (53% del legname lavorato), la maggior parte del quale è destinato però principalmente alla produzione di imballaggio ad uso industriale. Quest'ultimo, dei 790.650 m³ di legname equivalente lavorato nell'anno 2006 in Trentino, raggiunge la quota di 388.221 m³ di semilavorato mentre solo 2965 m³ sono destinati alla produzione di casse ad uso di imballaggio ortofrutticolo. Questi vengono destinati principalmente verso il mercato nazionale con 1546 m³ di quantità complessiva e solo in secondo momento verso quelli comprensoriali (661 m³) e provinciali (759 m³). Inoltre l'imballaggio industriale vede una costi stente quota destinata all'estero, pari a 9.245 m³, cosa che non avviene nel caso dell'imballaggio ortofrutticolo destinato nella sua totalità al mercato italiano⁽⁴⁾.

Alcune aziende acquistano semilavorati all'estero che poi impiegano come componenti nella realizzazione di imballaggi in legno; il vantaggio risiede nel semplificare la linea

⁴ Elaborazione statistica dei dati contenuti nell'Indagine sulle caratteristiche della filiera foresta-legno in Provincia di Trento nel 2006, Osservatorio delle produzioni trentine, C.C.I.A.A. Trento, 2007.

produttiva concentrandosi nella lavorazione di un numero limitato di assortimenti o componenti. Una seconda motivazione è che non sempre l'azienda dispone al momento di tutti i componenti per la realizzazione di una commessa, per cui acquista sul mercato gli assortimenti mancanti. Nel grafico 6.2 viene data rappresentazione del mercato di destinazione dei semilavorati ad uso ortofrutticolo in ambito comprensoriale provinciale e nazionale.

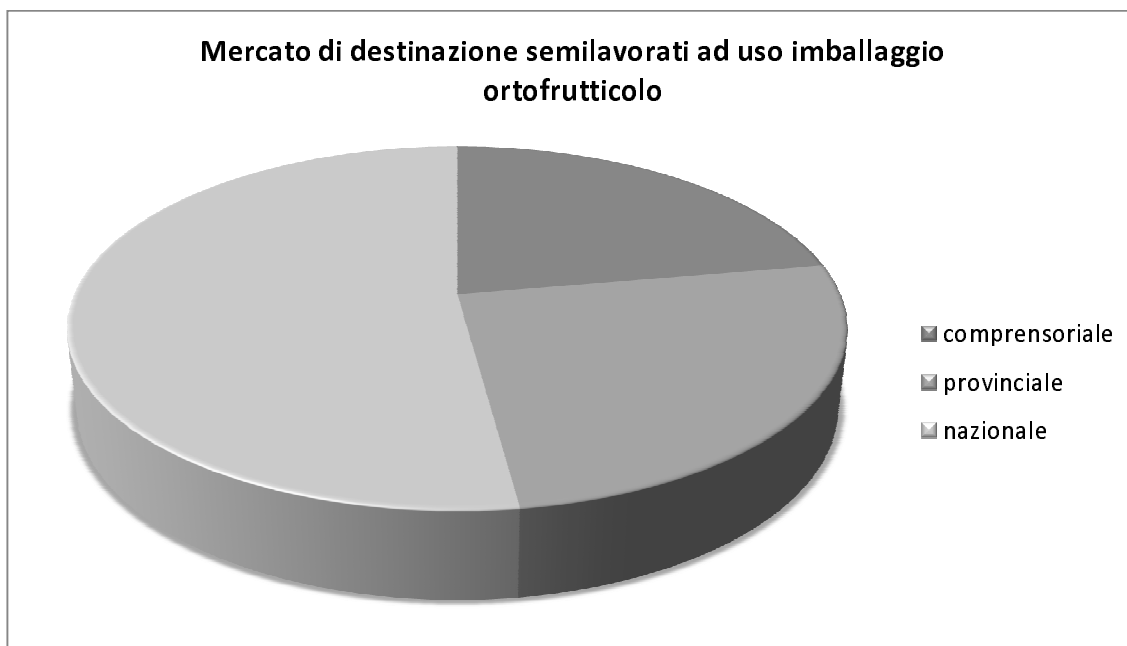


Grafico 6.2 – Ripartizione del legname trentino destinato ad imballaggi ortofrutticoli nei differenti mercati di destinazione

Una considerazione finale va fatta a riguardo il sotto-segno degli assemblatori di imballaggi in legno. Come si è precedentemente ricordato è utile operare una distinzione fra gli imballaggisti dotati di impianti di lavorazione di legname grezzo da quelli sprovvisti (chiamati assemblatori). La differenza consiste nella strategia aziendale che nel caso degli assemblatori di imballaggi in legno tende a puntare esclusivamente sull'assemblaggio dei prodotti (pallet, casse, ecc) acquistando semilavorati da altre aziende. Questo permette ad alcune aziende di limitare gli investimenti aziendali e gli spazi, svincolandosi completamente dalla produzione aziendale dei materiali necessari all'allestimento di un imballaggio (linea di segazione e stoccaggio del materiale). In provincia di Trento vi sono 10 aziende che hanno adottato questo schema produttivo per un totale di 94 addetti e 116.064 m³ di semilavorato utilizzato (Giovannini, 2008).

6.4 Alcune considerazioni conclusive

Alla luce di quanto presentato all'interno di questo capitolo è possibile fare qualche considerazione sulla filiera foresta-legno del trentino e in particolare sul suo settore del legname da imballaggio.

Considerando i dati relativi e le diverse analisi che vengono fatte a livello provinciale è possibile notare degli elementi di criticità all'interno del sistema foresta-legno trentino. Uno di questi in particolare risulta essere la carenza di prodotti classificati dal punto di vista qualitativo e della provenienza, unita alla mancanza un'inadeguata formazione specialistica a livello di professionisti e progettisti. A questi si devono aggiungere uno scarso raccordo e collaborazione tra il "Sistema Locale Forestale" e il "Sistema Locale Legno, sistemi di commercializzazione ancora inadeguati e poco orientati al mercato, una certa rigidità dell'offerta di legname e una disponibilità interna limitata unite a dei prezzi non sempre concorrenziali. Sono questi alcuni dei punti più critici del sistema sui quali le amministrazioni pubbliche cercano di intervenire con specifici piani di sviluppo del settore da attuare nei prossimi anni.

In questo senso rientrano tutte quelle misure che dovrebbero portare a sviluppare la vendita di prodotti e servizi il più vicino possibile all'utilizzatore finale, promuovendo produzioni di qualità e la valorizzazione delle filiere corte, operando per nicchie di mercato e collegandosi alle politiche di *public procurement* attraverso la certificazione di buona gestione (PEFC, FSC) e lo sviluppo di catene di custodia. A queste si aggiungono quelle iniziative che intendono sviluppare un progetto pluriennale di formazione e di alta formazione di eccellenza per il settore, rivolto a tutte le categorie interessate e, prioritariamente, a professionisti e progettisti del settore. Attività che hanno l'evidente intento di puntare per lo sviluppo del sistema foresta-legno trentino su concetti chiave come l'innovazione e la produzione di prodotti ad alto valore aggiunto. Azioni che hanno anche l'obiettivo di sviluppare quei concetti che caratterizzano i nuovi *trend* di mercato riconoscibili nell'eco-sostenibilità, nell'attenzione alla salute e al benessere, nel rispetto di una coscienza sociale, nella riscoperta di valori come la comodità e il recupero del tempo. Concetti che trovano applicazione anche nel settore del legno e che si concretizzano in particolare in una rinnovata attenzione allo sviluppo di una selvicoltura di qualità e con l'introduzione di pratiche coerenti a questo scopo

come l'allungamento dei turni, l'invecchiamento e la conversione dei cedui. Tutto questo sembra in contrasto con la realtà del sistema forestale attuale e le sue linee di sviluppo che vedono la maggior parte della produzione di legname destinata al segmento dell' imballaggio basato su un ceduo di bassa qualità.

A livello generale è quindi evidente una divaricazione tra selvicoltura di qualità da una parte e ceduo per imballaggio dall'altra, che tra le due quest'ultima appare tutt'ora l'opzione prevalente. E' da notare in ogni caso che i piani di sviluppo regionale prevedono comunque degli impegni anche a sostegno del settore dell'imballaggio, declinato però anch'esso allo sviluppo di nuovi progetti capaci di innovare il settore e di creare la connessione con le produzioni tipiche del Trentino riportando in questo settore quegli elementi di novità che caratterizzano lo sviluppo di nuovi mercati soprattutto in termini di qualità.

In ogni caso, considerando anche la provenienza e le caratteristiche del legname utilizzato, è possibile notare una polarizzazione del mercato con il conseguente rischio di incorrere in due direzioni contrapposte. Una destinata alla produzione di prodotti di lusso che sono espressione di *status* e di gratificazione personale tipici di una fascia alta di consumo. L'altra a una produzione più tipica di una fascia più bassa ma ad alto valore aggiunto con l'obiettivo di posizionare sul mercato prodotti a prezzo competitivo, ma di alto valore per il cliente.

Tutto questo trova riscontro anche analizzando i dati relativi alla provenienza e l'utilizzo del legname a livello Europeo e Italiano. In Europa si cerca da tempo di sviluppare politiche di valorizzazione delle risorse boschive con l'obiettivo di rafforzare la qualità delle produzioni legnose e il rapporto territorio/aziende, identificato come il punto critico dell'intera filiera. Altro elemento importante che si cerca di promuovere è la considerazione che l'uso del legno non deve essere erroneamente interpretato come distruzione forestale, luogo comune piuttosto diffuso. Da parte sua l'Italia è uno dei principali paesi europei consumatori, produttori e commercializzatori di legno e di prodotti derivati dal legno. Le regioni del Nord in particolare sono le aree maggiormente coinvolte nei prelievi (con una percentuale dell'80%): Lombardia, Trentino Alto Adige e Calabria sono le tre regioni che apportano i quantitativi maggiori di legname industriale destinato ai processi di trasformazione. Ancora, l'Italia risulta essere al

primo posto come importatrice di legno segato e in *chips* utilizzati per l'industria del mobile. Ricopre le prime posizioni per importazione di legname tondo e risulta essere il terzo produttore di pannelli a base di legno, subito dopo Germania e Francia.

Anche nel settore legno trentino negli ultimi 30 anni si è passati da un mercato locale ad un mercato globale: un po' in tutte le località del Trentino si usa ormai una grande quantità di legname che proviene da Austria, Germania, Scandinavia, America. In particolare dai dati analizzati presenti in letteratura si può affermare che il Trentino produce meno di un quarto del legname che taglia ma nonostante questo risulta comunque essere una delle più importanti regioni produttrici di legno all'interno in un paese ancor più importatore come l'Italia, con legname che proviene prevalentemente da paesi dell'Europa centrale e settentrionale.

Sono ravvisabili in questo delle contraddizioni che caratterizzano il settore delle utilizzazioni forestali, tra cui la produzione di legname per imballaggio. Infatti se da una parte il Trentino risulta avere una grossa potenzialità in termini di produzione legnosa risulta poi relativamente bassa la quantità di legname locale utilizzata nei processi produttivi, di cui circa la metà è rappresentata da legno di provenienza in gran parte estera e comunque non di origine trentina. Questo soprattutto nel caso delle produzioni caratterizzate da una bassa qualità come quelle dell'imballaggio, per le quali viene importata una importante quantità di materiale estero. Tutto questo sembra tradursi in un sottoutilizzo delle risorse locali.

E' infine importante notare un elemento fondamentale che riguarda l'oggetto della presente analisi circa l'imballaggio a uso ortofrutticolo. A tale riguardo è da sottolineare il fatto che se il settore del legname per imballaggio nel suo complesso va a costituire effettivamente un vero e proprio distretto che assorbe una grossa parte del legno trentino caratterizzato da importanti livelli produttivi e di fatturato questo non è altrettanto vero per il settore dell'imballaggio ortofrutticolo. La quota di legname destinata alla produzione di questo tipo di imballaggio risulta infatti minoritaria mentre la parte predominante del settore della prima lavorazione è rappresentata dalla produzione di imballaggio per uso industriale che va costituire la maggior parte del legname trasformato dalle aziende trentine di questo mercato.

7. La Valutazione del ciclo di vita (LCA - *Life Cycle Assessment*)

La Valutazione del Ciclo di Vita (*Life Cycle Assessment* - LCA) è un metodo oggettivo di valutazione e quantificazione dei carichi energetici ed ambientali e degli impatti potenziali associati ad un prodotto/processo/attività lungo l'intero ciclo di vita, dall'acquisizione delle materie prime al fine vita. Consiste nel valutare tutte le fasi di un processo produttivo come correlate e dipendenti. Tra gli strumenti nati per l'analisi di sistemi industriali l'analisi LCA ha assunto un ruolo preminente ed è in forte espansione a livello nazionale ed internazionale.

A livello internazionale la metodologia LCA è regolamentata dalle norme ISO della serie 14040 in base alle quali uno studio di valutazione del ciclo di vita prevede: la definizione dell'obiettivo e del campo di applicazione dell'analisi (ISO 14041), la compilazione di un inventario degli input e degli output di un determinato sistema (ISO 14041), la valutazione del potenziale impatto ambientale correlato a tali input ed output (ISO 14042) e infine l'interpretazione dei risultati (ISO 14043). A livello europeo questo metodo è regolamentato dal Libro Verde COM 2001/68/CE e della COM 2003/302/CE sulla Politica Integrata dei Prodotti, ed è suggerita, almeno in maniera indiretta, anche all'interno dei Regolamenti Europei: EMAS (761/2001/CE) ed Ecolabel 1980/2000/CE.

Sono quattro le fasi principali che caratterizzano un'analisi LCA:

1. Definizione degli obiettivi dello studio e dei confini del sistema in studio;
2. Ecoinventario, ossia la quantificazione dei flussi di materia e di energia lungo l'arco dell'intero ciclo di vita del prodotto in esame;
3. Analisi di impatto ambientale: in questa fase i flussi di sostanze e di energia individuati durante l'ecoinventario vengono ordinati, classificati e aggregati con opportuni pesi in diverse categorie di impatto ambientale, anche detti indicatori aggregati di impatto, quali ad esempio l'effetto serra, l'acidificazione dell'aria, l'eutrofizzazione delle acque;
4. Interpretazione dei risultati - realizzata sulla base delle assunzioni metodologiche adottate, in questa fase si valutano i risultati dell'ecoinventario e

dell'analisi di impatto ambientale, anche mediante opportune considerazioni e analisi aggiuntive.

L'analisi del ciclo di vita può essere utilizzata per diversi scopi, dal miglioramento dei processi all'innovazione dei prodotti secondo i nuovi standard della produzione sostenibile, fino allo sviluppo di strategie di politica ambientale. Gli studi di LCA costituiscono, tra l'altro, il primo passo fondamentale per realizzare una dichiarazione ambientale di prodotto (*Environmental Product Declaration* - EPD), le cui linee guida sono al momento in elaborazione da parte dell'ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.

In questo capitolo vengono presentate delle analisi del ciclo di vita che interessano il settore degli imballaggi ortofrutticoli e che mettono a confronto gli impatti ambientali dei sistemi che utilizzano cassette in plastica riutilizzabili cassette in cartone e in legno a perdere. La prima che viene presa in esame è stata svolta dal Dipartimento di Economia e Ingegneria agrarie della Facoltà di Agraria dell'Alma Mater Studiorum – Università di Bologna ed è contenuta in uno studio sugli imballaggi ortofrutticoli realizzato da tre suoi ricercatori. Due distinti studi interessanti sono stati poi commissionati dal Consorzio Rilegno rispettivamente a due società specializzate in problematiche ambientali che analizzano il ciclo di vita di diversi prodotti in legno tra cui le cassette ad uso ortofrutticolo. Infine si presenta un'analisi comparativa tra diversi sistemi di imballaggio ortofrutticolo condotta dal Dipartimento di Ingegneria del ciclo di vita della Facoltà di Fisica delle costruzioni dell'Università di Stoccarda.

7.1 Un'analisi LCA dell'Università di Bologna

Un'interessante analisi LCA applicata all'imballaggio ortofrutticolo è quella realizzata dal Dipartimento di Economia e Ingegneria agrarie della Facoltà di Agraria dell'Alma Mater Studiorum – Università di Bologna e contenuta all'interno dello studio "Impatto ambientale e imballaggi. Una valutazione comparativa nella filiera ortofrutticola" svolto da diversi ricercatori dello stesso dipartimento. Lo studio nasce con l'obiettivo principale di evidenziare quanti e quali vantaggi ambientali possa portare un moderno sistema di imballaggio che impiega cassette di plastica rigranulabile a sponde abbattibili per prodotti alimentari freschi, noto come "CPR System".

Questa analisi del ciclo di vita delle cassette è stata condotta per i principali sistemi di imballaggio adottati nella commercializzazione dei prodotti ortofrutticoli, sulla base delle maggiori differenze che presentano per quanto riguarda le materie prime e le risorse impiegate nella fase di produzione e di gestione e di reimpiego ovvero di riciclaggio: cassette di cartone monouso e di plastica riutilizzabili a sponde abbattibili. L'analisi ha richiesto preliminarmente un'indagine conoscitiva in merito a quale sia l'entità del sistema di imballaggio monouso riferito alle produzioni ortofrutticole, esaminandone le caratteristiche principali ed i dati quantitativi più significativi. Una volta conteggiato il quantitativo necessario per il comparto ortofrutticolo fresco, si è cercato di risalire al fabbisogno di materia prima necessario ogni anno per soddisfare la domanda di cassette di cartone.

Lo studio procede con l'esame delle tre fasi in cui i due principali sistemi di imballaggio considerati si distinguono: produzione di imballaggi, trasporto degli imballaggi, riutilizzo degli imballaggi o riciclo del materiale.

Nella fase produttiva degli imballaggi, il consumo di materie prime e di risorse naturali risulta particolarmente differenziato fra i due sistemi per la natura degli stessi (cartone e plastica) e per la destinazione alla fine di ogni consegna (riciclaggio nel caso degli imballi di cartone e riutilizzo per quelli di plastica). Nel confronto sono state considerate due cassette di dimensioni simili (60 x 40 x 10 cm) ma di peso diverso. Per il sistema CPR, il consumo di materiali collegato in particolare al petrolio mentre risulta di scarso rilievo l'acqua utilizzata durante il processo produttivo.

La seconda fase è relativa al trasporto degli imballaggi. Per il completamento dell'analisi LCA si è fatto riferimento alle movimentazioni totali di CPR riferite al 2005 ed alla rete complessiva delle consegne del ritiro consolidato. E' stato rilevato come il circuito delle cassette di cartone richieda lo smistamento degli imballaggi a perdere presso i centri di riciclaggio, o le discariche a seconda del caso. Ai fini della stima si sono inoltre considerati i viaggi necessari per l'approvvigionamento delle cassette presso i soci produttori di ortofrutta. Il circuito delle cassette CPR richiede invece l'organizzazione del "ritiro consolidato" e il conseguente periodico trasporto presso i centri di lavaggio. L'allontanamento della piattaforma della GDO dal centro di lavaggio richiede uno sforzo maggiore in termini di distanza da percorrere. I dati elaborati in

questa fase consentono di determinare il valore unitario per cassette del consumo di carburante e delle emissioni gassose del mezzo di trasporto.

La terza fase della valutazione prende in considerazione la stima dei consumi di energia, di materie prime e di risorse naturali nel caso sia necessaria la ricostituzione del parco imballi di cartone, ovvero sia adottato il reimpiego delle cassette introdotte da CPR System comprendente il lavaggio di una parte delle unità e la rigranulazione di quelle eventualmente rotte. Per quanto riguarda questo tipo di imballaggi si è considerata una quota di rigranulazione degli imballi ripristinabili ogni sette anni, ipotizzando un periodo di vita fisica delle cassette CPR pari per l'appunto a sette anni. Per le cassette di cartone monouso invece non è possibile prevedere l'impiego di materiale ottenuto dal processo di riciclaggio. Pertanto si deve ipotizzare un consumo "ex-novo" per ogni movimentazione di materia prima e di energia per la costruzione di una unità di cartone cosiddetta "vergine". In ogni caso lo studio permette, sulla base dei dati di base di tipo quantitativo raccolti, di estrapolare un indicatore unico in grado di confrontare i due sistemi di imballaggio. Gli approfondimenti sono stati condotti ricercando il consumo equivalente di energia elettrica per le tre fasi del ciclo di vita degli imballaggi. L'indicatore di sintesi è stato individuato, utilizzando dei coefficienti di trasformazione delle materie prime e delle risorse impiegate durante l'intero processo nell'unità di misura per l'energia elettrica: il kwh equivalente. Da questo punto di vista si rileva che gli imballi di cartone monouso richiedono un consumo elevato di energia equivalente, in relazione alla condizione di "non reimpiego" che caratterizza la cassetta stessa che deve essere sempre prodotta da materia prima non riciclata, per l'impossibilità di contatto con il prodotto alimentare fresco.

Per quanto riguarda gli effetti ambientali si è cercato di proporre un'analisi sugli effetti della sostituzione apportata da sistema CPR, ovvero da altri imballi reimpiegabili, nei confronti delle cassette di cartone e quelle di plastica a sponde non abbattibili e non soggette a lavaggio e sanificazione. Si è cercato di stimare l'effetto di tale sostituzione prendendo a riferimento gli 80 milioni di movimenti raggiunti da CPR nel 2005 arrivando ad affermare che se questi imballaggi andassero a sostituire completamente la quota del 30% delle cassette di cartone si verificherebbe un risparmio di materie prima che si tradurrebbe in un consistente risparmio complessivo in termini di energia richiesta (pari a circa 30 milioni di kwh) e nella possibilità di evitare l'abbattimento

annuale di circa 60.000 piante. Nel caso in cui le cassette CPR reimpiegabili andassero a sostituire completamente la stessa quota di cassette di plastica a rendere a sponde fisse si verificherebbe un risparmio di risorse prevalentemente dovuto alle minori distanze necessarie per coprire il circuito di consegna degli imballaggi e di approvvigionamento degli stessi da parte dei produttori di ortofrutta.

Nella seguente tabella viene presentata una valutazione del risparmio che si può ottenere utilizzando un sistema di imballaggio basato sull'utilizzo di contenitori in plastica riutilizzabili riportando i valori unitari riferiti all'impiego di materie prime con la loro conversione in equivalente energetico (kwh).

Materie prime risorse	Parametro	Circuito cassette CPR System	Circuito cassette di cartone monouso	Differenziale unitario tra i due sistemi	Risparmio energetico di CPR System
		Valori/ movimento	Valori/ movimento	Valori/ movimento	kwh/ movimento
Materie prime					
Legno	kg	---	1,250	-1,250	---
Risorse					
Petrolio	kg	0,1003	---	0,1003	1,2010
Altre risorse energetiche	kg	0,0719	---	0,0719	0,9200
Energia elettrica	kwh	0,3391	3,8000	-3,4609	-3,4609
Carburante per trasporto	kg	0,0010	0,0005	0,0005	0,0058
				TOTALE	-1,334

Tabella 7.1 – Stima del risparmio energetico complessivo tra CPR System e il sistema di cassette monouso⁽¹⁾

¹ Elaborazione dei dati contenuti nello studio svolto dal Dipartimento di Economia e Ingegneria agrarie della Facoltà di Agraria dell'Università di Bologna.

7.2 Due ricerche commissionate dal Consorzio Rilegno

Il Consorzio Rilegno, con l'obiettivo di indagare sugli effetti che il legno ha sull'ambiente durante tutto il suo arco di vita, ha promosso e commissionato contemporaneamente a società specializzate in problematiche ambientali, la Ecobilancio Italia di Roma e la LC Engineering di Torino, delle ricerche che vanno a comporre lo studio "Ecobilancio di prodotti in legno", un ampio e articolato lavoro sulla valutazione del ciclo di vita (LCA, *Life Cycle Assessment*) di alcuni prodotti in legno.

Alla realizzazione di questa pubblicazione hanno collaborato anche l'Associazione Provinciale degli Industriali del legno e del sughero di Torino e la Regione Piemonte.

7.2.1 Il Rapporto della società Ecobilancio di Roma

Lo studio realizzato dalla Società Ecobilancio di Roma su commissione del Consorzio Rilegno ha riguardato tre tipologie di prodotti in legno: cassette per imballaggi ortofrutticoli, *pallet* EUR-EPAL e infissi per finestre a due partite. Considerato l'oggetto del presente lavoro è stata presa in esame solo la prima parte dello studio dedicata all'imballaggio ortofrutticolo.

L'oggetto dell'analisi è la valutazione del ciclo di vita di una cassetta per imballaggio ortofrutticolo in legno sfogliato. A tale scopo è stata individuata una cassetta di "riferimento", rappresentativa dello stato tecnologico medio attuale in Italia. La tipologia di cassetta studiata è composta da:

- una struttura laterale in pioppo sfogliato;
- un fondo in pioppo sfogliato;
- quattro listelli in faggio (angolari).

Lo studio ha evidenziato che i principali impatti ambientali legati al ciclo di vita della cassetta riguardano quattro indicatori: effetto serra, produzione di rifiuti solidi, consumo di energia primaria, eutrofizzazione. I risultati dell'analisi LCA effettuata sono stati presentati in funzione delle diverse possibilità di smaltimento della cassetta a fine vita, ovvero:

- discarica non controllata;

- discarica “controllata”, con raccolta del percolato e captazione di biogas (rendimento assunto per l’impianto di captazione: 55%) finalizzata alla produzione di elettricità;
- incenerimento con produzione di energia elettrica (rendimento di conversione: 25%);
- riciclaggio del legno per la produzione di pannelli truciolari; per quest’ultimo caso è stata effettuata un’analisi di sensibilità sulla lunghezza del trasporto per il riciclaggio.

Lo studio è stato condotto assumendo che la capacità dell’ecosistema foresta di assorbire anidride carbonica dall’atmosfera rimanga inalterata o migliori nel tempo, in caso contrario il profilo ambientale dei prodotti in legno peggiorerebbe drasticamente. Tale assunzione è giustificata dal fatto che, in media, l’estensione delle foreste europee sta aumentando negli ultimi anni. Dall’analisi degli indicatori è stato possibile trarre alcune conclusioni puntuali relative ai tre obiettivi principali della valutazione del ciclo di vita della cassetta, ovvero: fornire il profilo ambientale della cassetta, identificare le migliori soluzioni per il suo fine vita, identificare le possibili ottimizzazioni del ciclo produttivo della cassetta.

Lo studio ha evidenziato i seguenti risultati principali riguardo al profilo ambientale della cassetta:

- il fine vita incide molto pesantemente sul profilo ambientale della cassetta. Ciò è dovuto alla rilevanza degli impatti dovuti allo smaltimento in discarica, nello scenario attuale di fine vita;
- la fase di utilizzazione forestale ha impatti molto contenuti;
- le altre fasi (ciclo di vita delle graffe, distribuzione) danno contributi trascurabili.

Per quanto riguarda la produzione della cassetta, le due fonti principali di impatto sono date dalla produzione dell’elettricità consumata per la fabbricazione dei semilavorati (fondo in pioppo) e della cassetta in azienda e dai trasporti dall’estero per l’approvvigionamento della materia prima e dei semilavorati, in particolare quelli via camion.

I risultati dello studio indicano inoltre che il riciclaggio è molto vantaggioso dal punto di vista ambientale e rappresenta la migliore soluzione possibile di fine vita della cassetta. I benefici del riciclaggio sono particolarmente rilevanti sugli indicatori Rifiuti Solidi ed Effetto Serra. Su questi temi è concentrata tra l'altro gran parte delle attuali politiche ambientali in Italia. I benefici del riciclaggio in termini di riduzione di potenziale effetto serra sono stati calcolati con due metodi di contabilizzazione dell'anidride carbonica di origine biologica, rispettivamente quello del bilancio nullo e quello del credito di biossido di carbonio stoccato durante la crescita della pianta. Già con il metodo più conservativo, la riduzione delle emissioni di gas serra grazie al riciclaggio è molto rilevante, compresa tra il 72% (rispetto alla discarica controllata) e l'87% (rispetto alla discarica non controllata). Il secondo metodo evidenzia in maniera ancora più netta i benefici del riciclaggio. Con questo metodo di calcolo il riciclaggio risulta anche nettamente migliore dell'incenerimento. Questi valori rappresentano comunque una sottostima dei benefici del riciclaggio, perché l'utilizzazione di legno riciclato aiuta nel suo complesso la gestione delle foreste, in quanto abbassa la domanda complessiva di legno vergine.

Le possibilità di ottimizzazione ambientale sul ciclo di vita identificate e le raccomandazioni riguardano quattro direttrici di azione principali:

- l'attenzione all'approvvigionamento della materia prima da foreste, la cui capacità di assorbire anidride carbonica dall'atmosfera rimanga inalterata o migliori nel tempo. Questa è una condizione imprescindibile per poter considerare il legno quale materiale rinnovabile ed effettivamente benefico per l'ambiente su questo particolare indicatore;
- la riduzione della distanza dei trasporti per l'approvvigionamento delle materie prime e dei semilavorati, favorendo, ove possibile, il trasporto via treno;
- l'utilizzazione di elettricità "verde" da fonti rinnovabili per i consumi di elettricità in azienda;
- la riduzione dei trasporti per il riciclaggio, che deve avvenire il più vicino possibile ai centri di raccolta del rifiuto.

7.2.2 Il Rapporto della società Life Cycle Engineering di Torino

Con Lettera d'Incarico del 24/7/2000, il Consorzio Rilegno ha affidato a Life Cycle Engineering - Studio Ingegneri Associati di Torino, l'incarico di redigere uno studio basato sulla metodologia *Life Cycle Assessment* (LCA) relativo a quattro settori del legno. Ai fini della presente indagine è stata considerata solamente la parte relativa alla produzione di imballaggi in legno. Inoltre lo stesso studio contiene un'interessante approfondimento su aspetti legati alla gestione dei manufatti in legno che giungono a fine vita. Quest'ultima analisi è stata fatta per scenari andando a valutare, secondo un'ottica di tipo LCA, cosa avverrebbe da un punto di vista energetico e ambientale se un particolare scarto di legno venisse smaltito in discarica, incenerito oppure riciclato per la produzione di nuovi manufatti.

Lo studio ha come obiettivo principale quello di valutare i carichi energetici e ambientali derivanti dalla produzione di imballaggi in legno. La principale materia prima impiegata per la produzione delle casse è costituita da pannelli di compensato fenolico a cinque strati prodotto da legno di conifere provenienti da Brasile, Russia, Canada ed Est Europa. I dati elaborati dallo studio sono relativi a tutto il sistema analizzato che, in questo caso, parte dall'estrazione delle materie prime e arriva fino alla produzione di 1 m³ di volume di imballaggio in legno, passando per la produzione dell'energia e delle materie prime utilizzate nei processi considerati. Inoltre, si è scelto di raggruppare le diverse categorie dei risultati in due aggregati principali:

- risultati energetici, presentati in termini di energia per unità funzionale prodotta;
- risultati ambientali, che riguardano il consumo di risorse naturali, le emissioni in aria, le emissioni in acqua e i rifiuti solidi prodotti, tutti per unità funzionale generata.

Per i risultati energetici, viene utilizzato il GER, *Gross Energy Requirement*, che rappresenta la somma dei seguenti componenti fatta in ottica di ciclo di vita:

- l'energia diretta, che è quella direttamente consumata dagli operatori finali per alimentare i processi in oggetto (come ad esempio l'energia elettrica consumata in stabilimento);

- l'energia *feedstock*, che rappresenta la quota di energia contenuta in quei materiali in input impiegati dal processo come tali e non come combustibile;
- l'energia indiretta, che è quella necessaria per produrre l'energia diretta oltre che l'energia *feedstock*;
- l'energia dei trasporti, che rappresenta la quota di energia associata al combustibile utilizzato direttamente dai trasporti coinvolti.

In merito ai risultati ambientali della fase di inventario, questi generalmente sono suddivisi in quelli legati al consumo delle risorse naturali, energetiche e non, alla generazione di emissioni in atmosfera e in acqua, alla produzione di rifiuti solidi. Sulle emissioni in atmosfera, è da evidenziare che l'utilizzo del legno porta a una temporanea immobilizzazione del carbonio nel prodotto finale, fino all'attuazione di fenomeni quali la degradazione naturale oppure la combustione, in grado di reimmettere il carbonio in atmosfera sotto forma di anidride carbonica. Per quanto riguarda invece le principali risorse energetiche, si analizzano i consumi di carbone, gas naturale e petrolio: tali risorse non sono da sommare ai consumi energetici già presentati in precedenza, ma devono essere considerate come le principali fonti delle energie già evidenziate. Sono poi state analizzate le materie prime consumate, principalmente costituite dal legno e dall'acqua utilizzata soprattutto nella fase di produzione del compensato. Infine si considerano le principali emissioni in aria suddivise in base all'operazione dalla quale vengono originate: produzione e uso dei combustibili, operazioni di trasporto e di processo, e uso di biomassa. Più nello specifico, gli inquinanti atmosferici considerati sono stati individuati nella produzione di polveri, monossido di carbonio, anidride carbonica, ossidi di zolfo e azoto, idrocarburi e metano. Viene anche brevemente considerata la quantità e la tipologia di rifiuti prodotti durante e dopo l'intero processo produttivo.

In conclusione viene fatta una valutazione degli impatti ambientali che comporta il processo produttivo considerando i corrispondenti indicatori di categoria: effetto serra, acidificazione, formazione di ossidanti fotochimici, eutrofizzazione. I risultati di questa valutazione sono riportati nella tabella 7.2. È bene sottolineare comunque che la fase di caratterizzazione eseguita utilizzando gli opportuni indici d'impatto, risenta sensibilmente delle condizioni al contorno proprie di ogni sistema considerato.

Indicatori di categoria	Parametro	Emissioni per la produzione di 1 m ³ di casse di legno
Effetto serra	g equivalenti di anidride carbonica	35,00
Acidificazione potenziale	g equivalenti di solfati	2,19
Ossidanti fotochimici	g equivalenti di etilene	0,58
Eutrofizzazione	g equivalenti di nitrati	2,17

Tabella 7.2 - Classificazione e caratterizzazione delle emissioni relative alla produzione di 1 m³ di casse di legno espresse in grammi equivalenti dei rispettivi inquinanti⁽²⁾

Viene infine effettuata un'analisi sulla gestione dei manufatti in legno che giungono a fine vita ponendo l'attenzione su quali possano essere le tecnologie di gestione. È facile notare come il conferimento in discarica del materiale rappresenti l'ipotesi meno vantaggiosa. La comparazione con gli altri sistemi basata sull'equi-funzionalità degli stessi comporta, per questa soluzione, la coesistenza di due svantaggi: da un lato vi è l'immissione in atmosfera di sostanze quali il metano, mentre dall'altro ci sono le emissioni in atmosfera connesse con la produzione esterna di energia elettrica. Si ha quindi una duplicazione degli effetti ambientali: quelli associati allo smaltimento e quelli legati alla produzione di energia. Nel caso dell'incenerimento, invece, i buoni risultati ottenuti sono dovuti alla parziale sovrapposizione di due tipi di emissioni: le stesse emissioni di processo sono infatti in questo caso attribuibili simultaneamente sia allo smaltimento del legname, sia alla produzione di energia elettrica.

7.3 Uno studio dell'Università di Stoccarda

Nel mese di aprile 2005, la fondazione tedesca per il riutilizzo e il riciclo del *packaging*

² Dati contenuti nello studio "Ecobilancio di prodotti in legno", Consorzio Rilegno, 2000.

http://www.rilegno.com/tools/download.aspx?lng=1&file=/upload/NewsDocumentazione/download/14_14_1.pdf&name=Ecobilancio_di_prodotti_in_legno.pdf

Stiftung Initiative Mehrweg (SIM), ha promosso un progetto di valutazione del ciclo di vita, con l'obiettivo di analizzare e confrontare gli impatti ambientali dei tre principali sistemi di imballaggio ortofrutticolo esistenti in Europa. Il Dipartimento di Ingegneria del ciclo di vita della Facoltà di Fisica delle costruzioni dell'Università di Stoccarda, è stato prescelto per svolgere lo studio, in stretta collaborazione con PE International, una società specializzata nella definizione di prodotti ecosostenibili in tutto il mondo. Lo studio è stato controllato e riesaminato da Five Winds International Research Institute, un istituto indipendente che opera in Nord America Europa e Asia con l'obiettivo di aiutare le aziende a perseguire i loro obiettivi attraverso un processo decisionale - strategico che considera una serie di fattori ambientali, operativi e competitivi.

In Europa sono presenti tre principali tipi di imballaggio utilizzati per il trasporto di frutta e verdura: cassette in plastica, scatole di cartone e casse di legno. Le cassette di plastica sono generalmente a rendere, riutilizzabili e pieghevoli. Le casse di legno e le scatole di cartone possono invece andare solo in una direzione, dal fornitore al cliente. Lo studio ha confrontato i benefici ecologici e le ricadute ambientali di questi sistemi di imballaggio. Oggetto dello studio sono stati i principali paesi produttori di frutta e verdura, vale a dire Paesi Bassi, Spagna, Italia, Francia e Germania, e i quattro principali mercati di riferimento, Paesi Bassi, Regno Unito, Francia e Germania.

Il sistema basato sull'utilizzo di cassette di plastica riutilizzabile ha raggiunto in questo studio il punteggio più alto nel test di confronto con gli altri materiali. Le casse di legno vengono al secondo posto ma, considerata la loro bassa quota di mercato (8-10%), non riescono a dar luogo ad nessun concreto beneficio per l'ambiente. L'utilizzo basato su scatole di cartone ottiene invece un punteggio molto basso. Secondo questa ricerca, i benefici ambientali del sistema di casse di plastica riutilizzabili aumentano considerevolmente quando aumentano il loro ciclo di vita e la quantità di materiale riciclato utilizzato nella loro produzione. Il sistema basato sull'utilizzo di contenitori riutilizzabili si è rivelato anche molto più efficiente da un punto di vista monetario rispetto al sistema a senso unico (Tapani, 2007).

Nel concreto l'analisi è stata condotta esaminando il trasporto di 1.000 tonnellate di frutta e verdura con ciascuno dei tre sistemi. Il punto di partenza consisteva nell'utilizzare pacchetti di trasporto delle stesse dimensioni (600 x 400 x 240 mm) con

una capacità di contenere 15 chili di frutta o verdura. Il trasporto di un migliaio di tonnellate ha richiesto un totale di 66.667 casse.

Considerando il carattere di riciclabilità delle cassette di plastica, i ricercatori hanno dovuto determinare la loro vita media e il numero di volte che sono state riempite durante la loro vita. Sono stati utilizzati due scenari distinti, uno basato sul riutilizzo degli stessi imballaggi e uno basato su un'ipotesi tecnica riferita a un periodo di tempo più lungo ma non realizzabile a causa del superamento del tempo di vita dell'imballaggio considerato. L'ipotesi di base utilizzata nel caso della prima alternativa è consistita nell'assumere una vita di servizio di 10 anni e un riutilizzo di 50 volte, e nel caso dell'ipotesi tecnica, una vita di servizio di 20 anni e un riutilizzo di 100 volte. Il sistema basato sul riutilizzo degli imballaggi comprendeva un sostanziale margine di sicurezza, mentre lo scenario tecnico ha considerato un tipico sistema di trasporto. Inoltre, nel caso delle casse di plastica riutilizzabili si è partiti dall'assunto che 15.666 contenitori dovessero essere sostituiti a causa di danni verificatisi nei dieci anni di servizio. I risultati sono stati abbastanza chiari. Per il trasporto della stessa quantità di prodotto il sistema basato su casse di plastica riutilizzabili ha richiesto l'utilizzo di 66.667 casse, mentre il sistema a senso unico avrebbe richiesto l'utilizzo di 3.333.350 casse. Nell'analisi tecnica, sarebbero state necessarie il doppio delle quantità di contenitori.

I sistemi sono stati studiati anche secondo i principi dello sviluppo sostenibile, prendendo atto del loro impatto ambientale economico e sociale. Per determinarne l'impatto ambientale sono stati considerati il fabbisogno energetico di base richiesto, il potenziale effetto sulle dinamiche di cambiamento climatico globale (produzione di sostanze che possono aumentare l'effetto serra), il potenziale di riduzione dello strato di ozono, il potenziale acidificante di terre e sistemi ambientali (aumento percentuale delle piogge acide), il potenziale di eutrofizzazione delle acque e la potenziale produzione fotochimica dell'ozono (inteso come inquinante dei bassi strati dell'atmosfera). Il risultato di questa analisi è riassunta nel seguente grafico che riporta e confronta gli impatti ambientali dei diversi sistemi di imballaggio valutati sulla base delle emissioni in atmosfera dei corrispondenti inquinanti, secondo lo schema precedentemente utilizzato nel Rapporto della società Life Cycle Engineering di Torino e riportato in tabella 7.2.

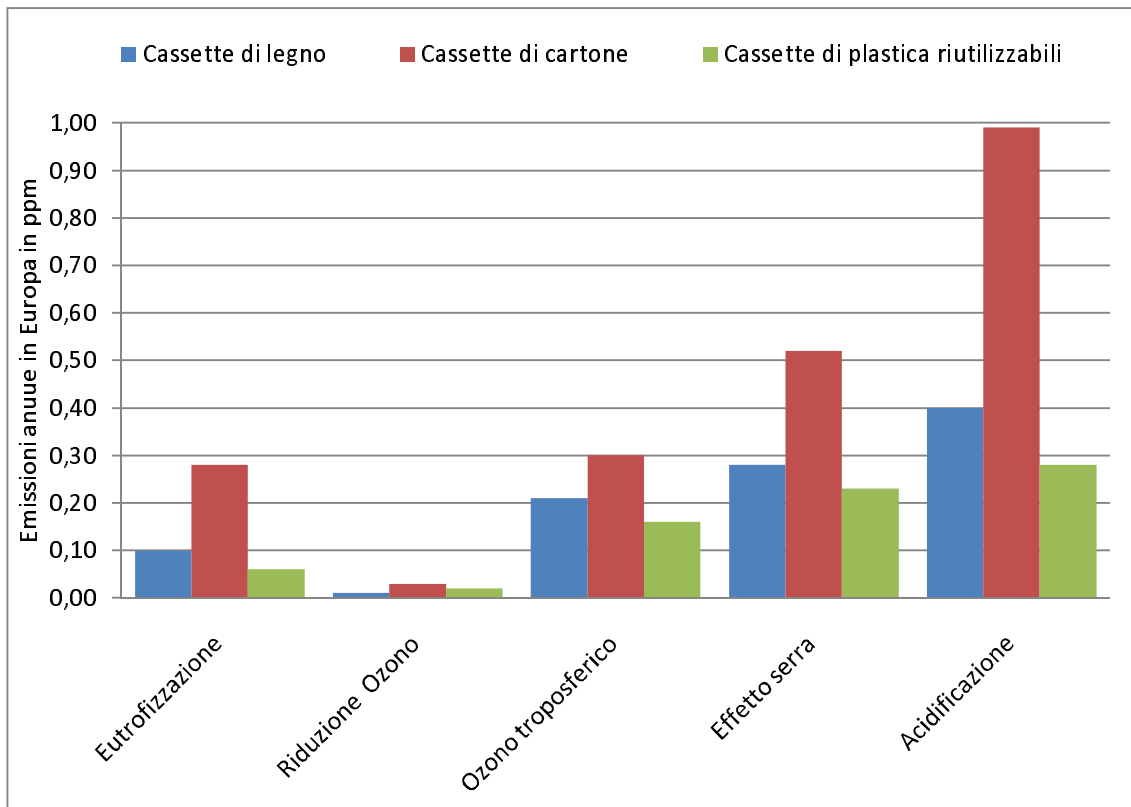


Grafico 7.1 – Valutazione dell’impatto ambientale dei differenti sistemi di imballaggio ortofrutticolo espressa sulla base del totale delle emissioni annue in Europa degli inquinanti corrispondenti(in ppm)⁽³⁾

Nel complesso, per quanto riguarda l’impatto ambientale, le casse di plastica e di legno mostrano risultati pressoché simili nella categoria riguardante il riscaldamento globale e l’effetto serra. Gli imballaggi di legno hanno invece una migliore *performance* se si considera l’effetto sulla riduzione dello strato di ozono. Per tutti gli altri categorie di impatto ambientale, ("eutrofizzazione", "ozono troposferico" e "acidificazione"), le cassette di plastica mostrano l’impatto più basso mentre gli imballaggi di cartone hanno il maggiore impatto per tutti gli indicatori. Il sistema basato sull’utilizzo di contenitori in plastica riutilizzabile ha vantaggi rispetto agli altri imballaggi a perdere in termini di tasso di incidenti mortali e per la sua efficienza economica (bassi costi). Gli indicatori economici sono stati desunti dai costi ricavati con l’analisi del ciclo di vita e riguardano precisi aspetti come i costi di produzione, di trasporto, di lavaggio, di recupero del materiale danneggiato.

³ Dati contenuti nello studio “The Sustainability of Packaging Systems for Fruit and Vegetable Transport in Europe based on Life-Cycle-Analysis – Update 2009” realizzato dal Dipartimento di Ingegneria del ciclo di vita della Facoltà di Fisica delle costruzioni dell’Università di Stoccarda.

Gli indicatori sociali sono stati formulati considerando il totale delle ore di lavoro richiesto, la quota di lavoro femminile creato, la suddivisione del lavoro secondo il livello di istruzione, nonché il numero di decessi e di altri incidenti occorsi durante il processo produttivo.

Il risultato finale dello studio, rieffettuato nel mese di Agosto 2008, conferma che l'alternativa più economica è il sistema di cassa in plastica, il cui uso durante il suo ciclo di vita è caratterizzato anche dal minor numero di incidenti sul lavoro. Inoltre si evidenzia nuovamente come l'impatto ambientale delle casse di plastica riutilizzabili e delle casse di legno siano molto simili. Inoltre, la valutazione ambientale indica che il sistema di contenitori riutilizzabili in plastica diventa ancora più vantaggiosa dal punto di vista economico e ambientale, con l'aumentare del suo tempo di vita, perché la spesa per la produzione delle casse è distribuito su una maggiore durata e quindi su una maggiore capacità di trasporto.

7.4 Considerazioni comparative

Dall'esame delle diverse ricerche presentate in questo capitolo, che hanno tutte l'obiettivo di valutare gli impatti ambientali dei diversi sistemi di imballaggio ortofrutticolo tramite un approccio LCA, è possibile trarre qualche considerazione conclusiva e comparativa che può aiutare a evidenziare degli elementi in comune tra le diverse analisi e provare a interpretarne i risultati.

E' da notare come gli studi analizzati differiscano tutti per l'oggetto dell'analisi. Nonostante in tutti i casi l'obiettivo comune sia quello di valutare gli impatti ambientali dei materiali utilizzati come imballaggio ortofrutticolo, l'oggetto non è lo stesso e quindi i risultati non possono essere direttamente confrontati. L'analisi dell'Università di Bologna ad esempio confronta il sistema basato sull'utilizzo di casse di plastica riutilizzabili solo con quello basato sull'utilizzo di casse di cartone non considerando il legno. Le due ricerche commissionate dal Consorzio Rilegno puntano invece l'attenzione solo sugli imballaggi in legno non andando ad effettuare confronti diretti con gli altri materiali. Forse la più completa risulta essere quella effettuata

dall'Università di Stoccarda visto che mette a confronto tutti e tre i sistemi: cassette di legno monouso, imballaggi di cartone monouso e cassette di plastica riutilizzabili.

In ogni caso in entrambi gli studi svolti sulla base di un confronto tra i diversi sistemi di imballaggio risulta come scelta migliore da un punto di vista ambientale quella dell'utilizzo di imballaggi in plastica riutilizzabili, nonostante gli indicatori utilizzati per giungere a tale conclusione siano diversi. Nel caso dell'Università di Bologna si è data più importanza alla quantità di materie prime e di risorse utilizzate mentre l'analisi realizzata dall'Università di Stoccarda considera degli indicatori più specifici per una valutazione di impatto ambientale, soprattutto legati all'inquinamento atmosferico. Le due ricerche commissionate dal Consorzio Rilegno invece, pur essendo utili per analizzare in modo approfondito i processi produttivi di imballaggi in legno nonché i suoi risvolti ambientali sia in termini di risorse impiegate che di inquinamento prodotto, non presenta in modo comparativo tali risultati impedendo la possibilità di confrontarli direttamente a quelli degli imballaggi concorrenti.

Risulta infine interessante notare come nell'ambito del ricordato studio svolto dai ricercatori dell'Università di Bologna sia stata svolta anche un'analisi economico-ambientale, non condotta però secondo le metodologie LCA, che confronta tre diversi sistemi di imballaggio ortofrutticolo (non considerando neanche in questo caso l'alternativa rappresentata dal legno). Nell'analizzare il processo produttivo di cassette di plastica CPR, imballi monouso di cartone e casse di plastica a sponde fisse, si prendono in esame i fattori ambientali riferibili a tre diverse componenti: risorse naturali, risorse energetiche, risorse umane. Il risultato è nuovamente a favore dell'utilizzo del sistema CPR che risulta essere l'alternativa più economica sia dal punto di vista dei costi di gestione che da quello dei costi relativi all'impiego di risorse naturali energetiche e umane.

Al fine di poter confrontare direttamente le diverse analisi LCA che sono state realizzate per determinare i principali impatti ambientali collegati ai diversi sistemi di imballaggio i dati relativi ai diversi studi analizzati vengono riassunti nella tabella 7.3. Vi sono riportati sei indicatori che vanno a identificare le risorse utilizzate e gli impatti ambientali relativi ai materiali utilizzati. E' da notare che non sono presenti dati per ogni indicatore e che in questi casi non è possibile fare dei raffronti diretti.

Studio	Tipologia di imballaggio	Risorse utilizzate			Impatti ambientali		
		Naturali	Energetiche	Sociali	Emissioni gassose totali	Costi di smaltimento rifiuti	Materie prime utilizzate
Università di Bologna	Imballaggi in cartone monouso	440 l di acqua/kg di materia prima	0,98 kwh/cassetta	5h 42' tempo di lavoro totale/movimento	0,0020 gr/cassetta	0,0683 €/movimento	2,5 kg di legno/m ³ di prodotto
	Imballaggi in plastica riutilizzabile	0,061 l di acqua/kg di materia prima 0,1003 kg di petrolio/movimento	2,78 kwh/cassetta	3h 09' tempo di lavoro totale/movimento	0,315 gr/cassetta	0.0137 €/movimento	0,94 kg di petrolio/m ³ di prodotto
Consorzio Rilegno	Imballaggi in legno	737 kg di acqua/m ³ di materia prima	0,73 kwh/cassetta	N.D.	39,94 g/m ³ di prodotto	N.D.	131 kg di legno/m ³ di prodotto
Università di Stoccarda	Imballaggi in cartone monouso	N.D.	6,42 kwh/cassetta	6h 36' tempo di lavoro totale/movimento	2,15 ppm emissioni annue in Europa	N.D.	N.D.
	Imballaggi in legno	N.D.	N.D.	4h 27' tempo di lavoro totale/movimento	1,08 ppm emissioni annue in Europa	N.D.	N.D.
	Imballaggi in plastica riutilizzabile	N.D.	2,83 kwh/cassetta	3h 56' tempo di lavoro totale/movimento	0,79 ppm emissioni annue in Europa	N.D.	N.D.

Tabella 7.3 – Risultati delle analisi LCA applicate ai sistemi di imballaggio ortofrutticolo

8. Un confronto tra le diverse tipologie di imballaggio ortofrutticolo

In questo capitolo viene fatta effettuata una rassegna di tutti i dati e gli aspetti che sono stati registrati durante il lavoro di approfondimento dell'oggetto di studio. L'utilità di tale analisi risiede nella possibilità di confrontare in modo immediato i tre principali sistemi di imballaggio ortofrutticolo analizzati: cassette in cartone monouso, cassette in legno, cassette in plastica riutilizzabile. Seguendo uno schema molto utilizzato e che rimanda ad analisi utilizzate in ambito economico vengono utilizzati dei parametri che permettono di confrontare direttamente i diversi sistemi di imballaggio analizzati dal punto di vista di tre criteri:

- le risorse utilizzate;
- gli impatti ambientali;
- le potenzialità di mercato.

All'interno di questi criteri vengono a sua volta individuati degli indicatori utili per confrontare gli imballaggi ortofrutticoli presi in esame. Saranno poi trattati singolarmente gli indicatori che si è ritenuto opportuno analizzare. Per ogni indicatore è stata realizzata una tabella comparativa che permette di riassumere e comparare i diversi casi analizzati. I dati utilizzati sono nella maggior parte dei casi provenienti dalle analisi LCA prese in esame nel capitolo 7 a cui si rimanda per un approfondimento, soprattutto per quanto riguarda le risorse utilizzate e gli impatti ambientali.

Si è ritenuto utile riportare alla fine del capitolo una tabella riassuntiva che può permettere una valutazione comparata dei tre sistemi di imballaggio. Questa tabella è stata costruita tenendo conto dei diversi criteri e indicatori precedentemente individuati.

Un punto particolarmente importante che viene approfondito in questa fase del lavoro riguarda l'imballaggio ortofrutticolo in legno del quale vengono evidenziati gli elementi di forza che lo contraddistinguono e lo differenziano con gli altri sistemi. E' su questi aspetti che sarà necessario puntare se si vuole promuovere l'utilizzo del legno come materiale ad uso di imballaggio ortofrutticolo.

8.1 Principali risorse naturali utilizzate

Il primo indicatore utilizzato per valutare gli impatti ambientali connessi ai tre sistemi di imballaggio analizzati consiste nella quantificazione delle risorse naturali utilizzate nei processi produttivi dell'imballaggio. Le principali prese in esame sono: legno, che risulta anche tra le materie prime e che vengono approfondite nel paragrafo, acqua e petrolio.

Dai dati forniti nella ricerca dell'Università di Bologna si può determinare la quantità di risorse naturali impiegate nella produzione di cassette di cartone monouso e in quella di imballaggi di plastica riutilizzabili del tipo CPR. Valutando la conversione in equivalente energetico dei valori unitari riferiti all'impiego di risorse naturali per ciascuna tipologia di imballaggio si nota che l'adozione di CPR System comporta un risparmio di circa 1,3 kwh per ogni movimento. Alla luce di questi dati si ritiene utile considerare come elemento di confronto l'utilizzo di acqua durante il processo produttivo poiché gli altri indicatori sono approfonditi negli altri paragrafi dove si approfondiscono gli aspetti relativi al consumo energetico e alle materie prime utilizzate. Tra i sistemi di imballaggio analizzati quello che risulta utilizzare una maggiore quantità di risorse naturali è quello che si basa sull'utilizzo di imballaggi in cartone monouso.

Sistema di imballaggio	Risorse naturali utilizzate
Imballaggi in cartone monouso	440 l di acqua/kg di materia prima
Imballaggi in legno	737 kg di acqua/m ³ di materia prima
Imballaggi in plastica riutilizzabile	0,061 l di acqua/kg di materia prima 0,1003 kg di petrolio/movimento

Tabella 8.1 – Le risorse naturali impiegate per la produzione dei diversi imballaggi

Nel caso dell'imballaggio in plastica riutilizzabile è da considerare anche l'utilizzo di una certa quantità di acqua in fase di riciclaggio che comunque non raggiunge gli elevati livelli richiesti nella fase di produzione dei contenitori in cartone monouso. In particolare nel primo caso è richiesta una minima quantità di acqua durante il processo produttivo pari a 0,06 litri, mentre nella fase di riciclo e riutilizzo del materiale il quantitativo annuale medio di impiego è di 0,09 litri, dati di scarso rilievo rispetto a quelli registrati durante il ciclo di vita di imballaggi in legno e cartone.

8.2 Richiesta di risorse energetiche

I dati relativi alle risorse energetiche impiegate sono recuperabili dagli studi svolti dai ricercatori dell'Università di Bologna e da quelli realizzati dalle due società di ingegneria per conto del Consorzio Rilegno per gli imballaggi monouso in cartone e in legno. In particolare per questi ultimi i consumi energetici richiesti sono recuperabili negli studi realizzati su commissione del Consorzio Rilegno. Questi sono calcolati considerando le fasi di sfogliatura e produzione di listelli laterali in pioppo, messa a misura dei listelli in faggio e controllo di qualità, assemblaggio tramite graffatura più tutti i consumi ausiliari, e ammontano in totale a 0,73 kwh/cassetta. La richiesta di energia primaria più importante nel corso del ciclo di vita della cassetta è proprio quella legata al consumo di elettricità in azienda, in particolare relativamente ai processi di sfogliatura per la produzione dei fondi e della struttura. Come risulta dai dati riportati nella tabella 8.2 la soluzione più conveniente dal punto di vista energetico è rappresentata dall'utilizzo di cassette in legno seguito dal sistema di contenitori in cartone monouso seguito dagli imballaggi in plastica riutilizzabili.

Sistema di imballaggio	Energia elettrica richiesta
Imballaggi in cartone monouso	0,98 kwh/cassetta
Imballaggi in legno	0,73 kwh/cassetta
Imballaggi in plastica riutilizzabile	2,78 kwh/cassetta

Tabella 8.2 – La quantità di energia elettrica richiesta per la produzione degli imballaggi analizzati

Da notare poi come le cassette in cartone e quelle di plastica abbiano all'incirca lo stesso fabbisogno di risorse energetiche non rinnovabili. Nelle cassette di cartone e in quelle di legno entra un'alta quantità aggiuntiva di energia primaria dalle risorse rinnovabili.

8.3 Risorse sociali impiegate

Gli elementi riguardanti l'impiego di risorse sociali sono valutabili da due principali punti di vista. Uno consiste nel valutare le ore di lavoro necessarie a produrre l'imballaggio e

l'altro nel numero di incidenti occorsi durante il processo produttivo. Il tempo di lavorazione che risulta più lungo è quello richiesto dalla produzione delle cassette di cartone, seguito da quelle di plastica e poi di legno. Il sistema delle cassette in plastica riutilizzabili mostra una bassissima percentuale di incidenti. Nel caso delle cassette in legno il valore elevato è dovuto principalmente alle alte percentuali di incidenti che si verificano nella raccolta del legno.

Sistema di imballaggio	Risorse sociali impiegate
Imballaggi in cartone monouso	6h 36' tempo di lavoro totale/movimento
Imballaggi in legno	4h 27' tempo di lavoro totale/movimento
Imballaggi in plastica riutilizzabile	3h 56' tempo di lavoro totale/movimento

Tabella 8.3 – Quantificazione delle risorse sociali richieste nei tre casi di imballaggio ortofrutticolo valutate attraverso il tempo di lavoro totale richiesto per movimento

Risulta utile infine fare qualche valutazione circa la qualità delle risorse umane impiegate. La porzione di posti di lavoro femminili è massima nel caso delle cassette in plastica, con una percentuale del 28%, seguita dal caso delle cassette di legno, con il 18%, e da quelle di cartone con circa il 5%. Osservando la produzione ed il funzionamento dei sistemi, riguardo alla qualifica del personale impiegato, si nota che tutti e tre i sistemi richiedono un numero relativamente alto di lavoratori con bassa qualifica. Nel sistema del riutilizzo questi sono impiegati soprattutto nell'ambito del lavaggio e dello smistamento, nel caso delle cassette di legno e di cartone nell'ambito della produzione delle stesse. Sono in tal modo costantemente garantiti posti di lavoro a bassa qualificazione.

8.4 Emissioni inquinanti

L'aspetto legato alla quantità e alla qualità delle emissioni inquinanti generate durante il ciclo di vita degli imballaggi presi in esame risulta piuttosto difficoltosa. In ogni caso nella maggior parte degli studi presi in esame vengono considerate principalmente quelle legate al rilascio di inquinanti in atmosfera e, solo in un secondo momento,

l'inquinamento legato alla fase di trasporto dell'imballaggio stesso. Dal punto di vista degli inquinanti atmosferici l'analisi più utile risulta essere quella svolta dall'Università di Stoccarda dove vengono considerate la produzione di sostanze che possono aumentare l'effetto serra, portare alla riduzione dello strato di ozono (come i clorofluorocarburi), aumentare l'acidità di terre e sistemi ambientali (soprattutto solfati), portare all'eutrofizzazione delle acque e infine determinare la potenziale produzione fotochimica dell'ozono (inteso come inquinante dei bassi strati dell'atmosfera).

Allo scopo di confrontare direttamente i tre sistemi di imballaggio è stato determinato dai dati presenti negli studi analizzati il loro apporto totale alle emissioni complessive valutate considerando tutte le principali tipologie di inquinanti. Il risultato è riportato nella tabella 8.4 ed evidenzia il forte impatto dell'imballaggio in cartone monouso. La soluzione migliore risulta invece essere rappresentata dal sistema di imballaggi in plastica riutilizzabile tipo CPR.

Sistema di imballaggio	Emissioni inquinanti
Imballaggi in cartone monouso	2,15 ppm di emissioni annue
Imballaggi in legno	1,08 ppm di emissioni annue
Imballaggi in plastica riutilizzabile	0,79 ppm di emissioni annue

Tabella 8.4 – Una quantificazione delle emissioni totali connesse al ciclo di vita degli imballaggi(ppm)

In tutti i tipi di emissioni inquinanti, l'imballaggio in cartone costituisce, in termini relativi e assoluti, la soluzione di gran lunga più gravosa. Il pessimo risultato del cartone è da attribuirsi all'elevato ricorso alla pasta semichimica utilizzata e alla presenza di sostanze indispensabili per dare al cartone la necessaria rigidità e protezione dall'umidità.

8.5 Lo smaltimento dei rifiuti

La questione relativa alla produzione di rifiuto connessa all'utilizzo dei diversi sistemi di imballaggio è forse quella più controversa e di difficile valutazione. Nelle ricerche analizzate i dati riferiti alla quantità di rifiuto prodotto non sono risultati facilmente disponibili. Per questo si ritiene utile fare riferimento al costo sostenuto per lo

smaltimento del rifiuto prodotto nei diversi casi. I dati relativi a questi costi sono riportati nella tabella 8.5. Questi sono il risultato dalla ricerca svolta dell'Università di Bologna nella quale però non è considerata la alternativa rappresentata dagli imballaggi in legno. Ai fini del confronto si è fatta una valutazione globale della possibilità di riciclo e di riutilizzo confrontata con i dati reali disponibili.

Sistema di imballaggio	Costi di smaltimento dei rifiuti
Imballaggi in cartone monouso	0,0683 €/movimento
Imballaggi in legno	N.D.
Imballaggi in plastica riutilizzabile	0.0137 €/movimento

Tabella 8.5 – I costi relativi allo smaltimento dei rifiuti di imballaggio

A livello teorico in tutti e tre i casi la produzione di rifiuti potrebbe essere ridotta a zero poiché si tratta di materiali completamente riciclabili o riutilizzabili. In realtà ovviamente questo dipende da come è organizzato il sistema di riciclaggio e nel caso degli imballaggi in plastica comunque è da metter e in conto un periodo di vita del materiale oltre il quale non è possibile utilizzarlo e dopo il quale va comunque a costituire rifiuto. Inoltre è da notare come l'attività di riciclaggio si ponga spesso in competizione con altri utilizzi del rifiuto, come rappresentato dal caso del legno che può essere destinato anche a processi di reimpiego energetico tramite combustione.

8.6 Principali materie prime utilizzate

Per quanto riguarda le materie prime utilizzate durante il ciclo di vita degli imballaggi ortofrutticoli analizzati i dati che sono risultati più utili sono quelli contenuti nell'analisi svolta dall'Università di Bologna e relativi a cassette in cartone monouso e al sistema di imballaggi in plastica riutilizzabili. Per quanto riguarda il legno invece è stato utilizzato il dato fornito dalle indagini svolte per conto del Consorzio Rilegno. Il risultato di questi studi è riportato nella tabella 8.6 dove sono riportati le quantità di materie prime utilizzate durante il processo produttivo dei diversi imballaggi.

Sistema di imballaggio	Principali materie prime utilizzate
Imballaggi in cartone monouso	2,5 kg di legno/ m ³ di prodotto
Imballaggi in legno	131 kg di legno/m ³ di prodotto
Imballaggi in plastica riutilizzabile	0,94 kg di petrolio/m ³ di prodotto

Tabella 8.6 – Principali materie prime utilizzate nel processo produttivo

Nel caso di quelli in cartone e legno la materia prima principale è rappresentata in ultima analisi dal legno mentre in quello delle cassette in plastica riutilizzabile consiste nel petrolio necessario a produrre il polimero di base del materiale. Per la diversa natura di tali materie non è possibile effettuare un confronto diretto tra i tre casi ma è utile notare come nel caso degli imballaggi in cartone la quantità di legno necessaria è inferiore poiché questo non è utilizzato direttamente come materia prima ma dopo una sua trasformazione in pasta da legno per produrre cellulosa. In entrambi questi casi inoltre esiste la eventualità di ridurre tale quantità visto che esiste la possibilità di riutilizzare legno e cartone precedentemente riutilizzato. Questo non è possibile nel caso degli imballaggi in plastica dove peraltro è da sottolineare il basso livello di eco-compatibilità e l'elevato impatto ambientale connesso all'utilizzo di una materia prima come il petrolio.

8.7 Vantaggi logistici

Da un punto di vista logistico risultano importanti una serie di caratteristiche che facilitano l'utilizzazione dell'imballaggio in fase di movimentazione della merce, sia nella fase di produzione che in quella di trasporto e di posizionamento nel punto vendita. Perché il suo utilizzo sia logisticamente gestibile è necessario che un sistema di imballaggio preveda dei formati standard, una facile impilabilità delle cassette e la possibilità di essere trasportate su pallet in modo da ridurre i tempi di trasporto. Queste condizioni sono rispettate nel caso di CPR System ma non in quello rappresentato dagli imballaggi in cartone e in legno. E' comunque da notare un certo sforzo da parte dei produttori di questi materiali per elaborare degli *standard* o dei particolari sistemi per ridurre la quantità di formati disponibili e per facilitarne il trasporto, come rappresentato ad esempio dal sistema DEFOR proposto da International Paper o dalle linee guida

introdotte a livello europeo da FEFCO con lo scopo di garantire una migliore impilabilità tra gli imballaggi dei diversi produttori.

Sistema di imballaggio	Vantaggi logistici
Imballaggi in cartone monouso	Formati di diversa dimensione, bassa possibilità di impilamento
Imballaggi in legno	Formati di diversa dimensione, bassa possibilità di impilamento
Imballaggi in plastica riutilizzabile	Formati di dimensioni standard, possibilità di impilamento e facile pallettizzazione

Tabella 8.7 – Confronto tra i principali vantaggi logistici dei diversi sistemi di imballaggio ortofrutticolo

E' infine da notare come un ulteriore vantaggio del sistema CPR con contenitori in plastica riutilizzabili consista nella possibilità di esporre direttamente a punto vendita la merce all'interno degli imballaggi stessi, che risultano essere adatti alla esposizione al pubblico e che sono ormai un tratto distintivo dei grandi centri della Distribuzione Organizzata dove vengono utilizzati anche come supporto e come vere e proprie strutture che sostengono gli imballaggi stessi. Ciò comporta un risparmio di spazio che può essere sfruttato sia a livello di trasporto nel caricamento degli autotreni, sia nei magazzini o nei luoghi di sosta e di raccolta. Inoltre, come già anticipato, l'omogeneità delle forme e delle misure ne consente un impilamento facile e sicuro, che garantisce ordine e una maggior razionalità nella disposizione.

8.8 Possibilità di riciclo/riutilizzo

In tutti e tre i casi gli imballaggio oggetto di indagine sono caratterizzati dalla possibilità di reimpiego o di riutilizzo. Il cartone risulta un materiale facilmente e completamente riciclabile, per il quale il sistema di riciclaggio è sufficientemente sviluppato e organizzato. Anche l'imballaggio in legno teoricamente è pressoché riciclabile ma in questo caso si scontano delle difficoltà dovute a motivi di tipo organizzativo. Il riciclo del legno infatti è stato per molto tempo considerato meno importante rispetto a quanto è avvenuto per altri materiali ad uso più domestico per i quali è stata organizzata un efficiente sistema di riciclo, perlomeno al Nord Italia. Solo recentemente si è andato

riaccendendo un certo interesse anche per quanto riguarda il riciclo del legno, grazie anche alle attività svolte dal Consorzio Rilegno, ma che comunque rimane confinato a percentuali più basse rispetto alla quantità di materiale che finisce in discarica. Questo è dovuto anche a difficoltà organizzative che consistono principalmente nella ancora ridotta presenza di piattaforme di raccolta del legno, che risultano comunque più diffuse nelle regioni settentrionali. Nel caso degli imballaggi riutilizzabili in plastica la questione del riciclo non si pone. Il sistema ideato prevede alla sua base il riutilizzo delle cassette che teoricamente dovrebbe portare a un annullamento del rifiuto primario prodotto. Questo è sicuramente un grosso vantaggio che caratterizza tali imballaggi anche se è da notare che anche questi hanno un loro periodo di vita oltre il quale non sono comunque riutilizzabili, peraltro difficilmente valutabile, e che sono anche da tenere in conto fenomeni di rottura che possono anticiparne di molto l'uscita dal ciclo come rifiuto per essere sostituiti. A tal riguardo l'analisi svolta dall'Università di Bologna ha ipotizzato un periodo di vita fisica delle cassette CPR pari a 7 anni ma la loro durata reale effettiva non è ancora conosciuta poiché le unità sono state introdotte solo da pochi anni.

In riferimento alla possibilità di riciclo è particolarmente importante considerare le problematiche legate al contatto degli alimenti, in questo caso frutta e verdura, con materiale riciclato. Queste hanno avuto una grande influenza sull'uso del cartone riciclato come imballaggio. Per quanto riguarda questo tipo di materiale infatti il D.M. 21 Marzo 1973 consente di utilizzare imballaggi provenienti da macero per gli ortofrutticoli ma obbliga che non vi sia contatto fisico tra il prodotto e il cartone ed è quindi necessario separarli con un altro materiale tipo alveoli di plastica, carta. Tale disposizione si è dimostrata nei fatti un forte deterrente all'uso di imballi di cartone rigenerato per l'imballaggio ortofrutticolo, creando la necessità di rivolgersi quasi sempre a materia prima vergine.

Sistema di imballaggio	Possibilità di riciclo/riutilizzo
Imballaggi in cartone monouso	Riciclo dei materiali costituenti l'imballaggio
Imballaggi in legno	Riciclo dei materiali costituenti l'imballaggio
Imballaggi in plastica riutilizzabile	Riutilizzo dell'imballaggio

Tabella 8.8 – Indicazione delle possibilità di riciclo/riutilizzo degli imballaggi

8.9 Costi sostenuti

E' risultato utile infine fare una valutazione complessiva dei costi totali sostenuti nei tre sistemi di imballaggio analizzati. Più nello specifico da questo punto di vista è risultata particolarmente utile la ricerca realizzata dai ricercatori dell'Università di Bologna nella quale è stata svolta una valutazione complessiva dei costi sostenuti durante il ciclo di vita dei diversi sistemi di imballaggio. Gli indicatori utilizzati riguardano in particolare i costi di gestione e quelli relativi all'impiego di risorse naturali, energetiche e umane. L'analisi così posta ha rilevato la convenienza economica dal punto di vista dei costi di acquisto e di gestione ad adottare il sistema basato sull'utilizzo di cassette di plastica riutilizzabili del tipo CPR e le conclusioni cui ha portato sono riportati nella tabella 8.9. Ai costi così individuati si devono aggiungere quelli relativi alle risorse ambientali, energetiche ed umane che si rendono necessarie per completare l'impiego delle cassette dei diversi sistemi relativamente ai trasporti, allo smistamento, alla selezione dei materiali, all'indirizzo in discarica dei rifiuti ed al riciclaggio. Anche l'incidenza complessiva dei costi e delle risorse risulta più elevata per tutti i sistemi posti a confronto con l'imballaggio in plastica riutilizzabile tipo CPR, più forte nel caso degli imballaggi in cartone.

Sistema di imballaggio	Costi sostenuti
Imballaggi in cartone monouso	Elevati costi di acquisto e di gestione, Rilevanti costi per le risorse impiegate
Imballaggi in legno	Elevati costi di acquisto e di gestione, Rilevanti costi per le risorse impiegate, Elevati costi di trasporto
Imballaggi in plastica riutilizzabile	Bassi costi di acquisto e di gestione, Bassi costi per le risorse impiegate, Elevati costi di trasporto

Tabella 8.9 – Riepilogo dei costi relativi ai tre sistemi di imballaggio

Meritano un commento particolare i costi relativi al consumo di carburante impiegato in fase di trasporto dell'imballaggio. Questa è particolarmente elevata nel caso degli imballaggi in plastica riutilizzabili nel qual caso è richiesta una notevole quantità di spostamenti dovuti al complesso sistema di reimpiego e di lavaggio. Il sistema che si basa sull'utilizzo di cassette di plastica riutilizzabili tipo CPR infatti richiede per la gestione

annuale una serie di trasporti delle cassette vuote “verso” e “da” i centri di smistamento che va ad incidere sui trasporti con un conseguente aumento. E’ da notare comunque a tal riguardo che questi costi sono da considerare in riduzione se l’analisi viene condotta sul sistema distributivo nel suo insieme e considerando il sistema CPR attivo a pieno regime con la realizzazione di un elevato numero di centri di distribuzione e di lavaggio tali da ridurre le necessità di trasporto dell’imballaggio. Il legname utilizzato per la produzione della cassetta proviene in gran parte da paesi dell’est europeo e viene trasportato in treno o su strada (autotreno). A causa delle lunghe distanze percorse e del frequente ricorso all’autotreno, i consumi di carburante ed elettricità dovuti ai trasporti non sono affatto trascurabili nell’arco del ciclo di vita del prodotto. Meno onerosa risulta la fase di distribuzione del prodotto finito; pur avvenendo su strada, infatti, le distanze percorse sono decisamente inferiori (mediamente 100 km).

Da notare infine come nel caso degli imballaggi monouso in cartone o legno si registrino dei costi più alti in fase di acquisto e di gestione rispetto agli imballaggi riutilizzabili in plastica. Questo è dovuto al fatto che, visto che è praticamente impossibile utilizzare legno e cartone riciclato, in questo secondo caso anche a causa di specifiche previsioni normative, sia necessario ogni volta utilizzare una cassetta nuova con relativo onere finanziario dovuto al suo acquisto e produzione.

8.10 Conclusioni

Al fine di poter dare una valutazione complessiva e per poter fare considerazioni comparative in modo più immediato tra i diversi sistemi di imballaggio ortofrutticolo è stata costruita una tabella riassuntiva riportante per ogni imballaggio analizzato i criteri e gli indicatori precedentemente analizzati. E’ stato necessario effettuare una valutazione riduttiva delle differenze individuate, in modo da poter rendere confrontabili i diversi parametri. Per questo motivo ci possono essere delle differenze tra le tabelle riportate nei precedenti paragrafi dove l’analisi è stata più approfondita e particolareggiata, a differenza della tabella finale dove per esigenze di sintesi si sono operate delle scelte che riducono il dettaglio dell’analisi ma che permettono una facile e immediata lettura delle differenze esistenti tra le diverse tipologie di imballaggio. Il risultato di questa operazione è riportato nella tabella 8.10.

Sistema di imballaggio	Risorse utilizzate			Impatti ambientali			Potenzialità di mercato		
	Naturali	Energetiche	Sociali	Materie prime utilizzate	Emissioni inquinanti	Produzione di rifiuti	Possibilità di riciclo/riutilizzo	Vantaggi logistici	Costi
Imballaggi in cartone monouso	Consistenti	Ridotte	Rilevanti	Consistenti	Elevate	Elevata	Elevata	Ridotti	Medi
Imballaggi in legno	Medie	Ridotte	Medie	Medie	Medie	Rilevante	Elevata	Ridotti	Medi
Imballaggi in plastica riutilizzabili	Ridotte	Medie	Limitate	Ridotte	Ridotte	Ridotta	Elevata	Elevati	Ridotti

Tabella 8.10 – Tabella riassuntiva dei criteri e degli indicatori utilizzati per il confronto tra i tre sistemi di imballaggio ortofrutticolo presi in esame

Alla luce di questa operazione è possibile notare come per la tipologia degli indicatori e dei criteri utilizzati nel confronto non sia possibile definire univocamente e in modo assoluto quale sia la soluzione migliore. Un tipo di imballaggio può risultare essere più o meno adatto per un certo indicatore e contemporaneamente avere una *performance* peggiore se si va a considerare un altro indicatore. E' quindi necessario fare una valutazione complessiva che tenga conto dei diversi risultati e comunque tale valutazione può essere differente a seconda del punto di vista dal quale si esamina la questione.

Anche la prospettiva temporale può essere un fattore importante che fa variare i risultati dell'indagine. Questo è particolarmente vero nel caso del sistema che si basa sull'utilizzo di imballaggi in plastica riutilizzabili. L'introduzione di questo sistema è abbastanza recente, e gli studi presi in esame, soprattutto quelli che riguardano la realtà italiana, sono stati svolti in un momento in cui la sua introduzione era avvenuta non da molti anni con la conseguenza che non è possibile valutarne appieno i vantaggi. Gli autori di questi studi sottolineano come gli aspetti positivi collegati all'introduzione di questo tipo di imballaggio andrebbero a concretizzarsi maggiormente quando il sistema opererà a pieno regime e verranno raggiunti determinati livelli di movimentazione al di sotto dei quali tali vantaggi non si concretizzano. Dal punto di vista energetico ad esempio la soluzione che si rivela essere più conveniente al momento in cui sono stati realizzati tali studi è rappresentata dai sistemi basati sull'utilizzo di cassette di cartone o di legno monouso. Questo risultato è riferito al 2004, quando l'uso del sistema CPR era circoscritto a circa un terzo degli 80 milioni di movimenti complessivi che sono stati raggiunti l'anno complessivo con il completamento del circuito e dei vari centri di distribuzione e di lavaggio.

Un aspetto interessante da considerare riguarda il tema del riciclo. Influisce negativamente sulla valutazione della convenienza energetica degli imballaggi in cartone il fatto che la normativa non renda possibile utilizzare materiale riciclato. Nel caso si utilizzasse cartone riciclato come imballaggio si otterrebbe infatti un consistente risparmio in termini di energia e risorse naturali impiegate. Il legno invece non può essere direttamente utilizzato come materiale riciclato per costruire nuovi imballaggi, il suo destino una volta recuperato può essere quello del comparto del mobile come pannello truciolare oppure quello del recupero energetico come combustibile. Infine nel caso delle

cassette in plastica riutilizzabili al di là del loro riutilizzo non risulta possibile un loro riciclo una volta che queste sono diventate rifiuto.

In ogni caso nel complesso si può affermare che la soluzione rappresentata dall'utilizzo di imballaggi in cartone non è particolarmente conveniente in base alla maggior parte degli indicatori considerati. Le migliori alternative sono quelle delle cassette in legno e il sistema di imballaggi in plastica riutilizzabili, che risultano essere anche le più interessanti considerati i loro risvolti economici e una logistica che può essere per certi versi particolarmente innovativa.

8.10.1 Gli elementi di forza dell'imballaggio ortofrutticolo in legno

In conclusione, considerando gli obiettivi del presente studio, si vogliono qui evidenziare gli elementi di forza dell'imballaggio in legno, sui quali si deve puntare se si vuole sviluppare il suo utilizzo in alternativa agli altri sistemi di imballaggio.

I risultati ai quali si è giunti alla luce degli aspetti considerati in questo capitolo suggerisco che l'impiego di cassette in legno per il trasporto di frutta e verdura è caratterizzato da dei livelli di consumo di risorse e di impatti ambientali che si collocano nella maggior parte dei casi a metà strada tra quelli registrati nel caso di imballaggi in cartone e in quello di imballaggi in plastica riutilizzabili. L'utilizzo del legno risulta particolarmente vantaggioso in confronto all'imballaggio in cartone, che comporta i più alti livelli di consumo di risorse e di inquinamento. Ancora, sempre dal punto di vista ambientale, l'utilizzo del legno come imballaggio dimostra di avere dei vantaggi legati alle problematiche connesse ai cambiamenti climatici globali collegati all'emissione gassosa che possono avere un ruolo in queste dinamiche, come la produzione di anidride carbonica. Il principale motivo che sta alla base di questa considerazione risiede nella funzione di stoccaggio di carbonio svolta dalle foreste alle quali si attinge per la produzione di questi imballaggi. La lavorazione e la trasformazione del legno in prodotti valorizza al massimo questo effetto in quanto il modo migliore di utilizzare le foreste come bacini di raccolta del carbonio è di raccogliere il legname, convertirlo in prodotti e ripiantare più alberi di quanto non si facesse in passato.

L'imballaggio in legno ha inoltre il vantaggio che una volta diventato rifiuto questo possa essere destinato a differenti possibili destini. Si tratta principalmente di due meccanismi di recupero che recentemente hanno trovato nuovo impulso: il riciclo per la produzione di pannelli truciolari in legno riciclato, che tra l'altro è un settore economico in forte espansione, e il suo recupero energetico tramite processi di combustione.

Considerando le caratteristiche tecniche è utile anche sottolineare come l'imballaggio ortofrutticolo in legno risulti essere igroscopico: mantiene perciò sempre asciutto il prodotto, garantendogli il giusto grado di umidità. Inoltre, considerate le sue caratteristiche costruttive, permette la migliore areazione del prodotto e consente un raffreddamento uguale e generalizzato di tutta la merce nei magazzini frigoriferi. Inoltre risulta utile anche il grado di solidità che caratterizza il legno e che permette quindi alla frutta e alla verdura trasportate di non venire schiacciate, anche se accatastate ad altezze notevoli, un limite che invece può essere un problema nel caso dell'imballaggio in cartone. E' importante notare anche come l'utilizzo del legno sia un fattore chiave per lo sviluppo economico soprattutto di quelle comunità locali nelle quali risulti particolarmente forte il settore forestale e in particolare quello dell'imballaggio, come rappresentato dal caso trentino approfondito nel capitolo 6. Anche in quelle realtà che non presentano questa caratteristica è facile notare come l'utilizzo di un materiale così strettamente legato a quelle tematiche relative alla naturalità e alla sostenibilità delle attività umane sarà comunque un determinante fattore di sviluppo che si proporrà sempre più con maggior rilievo.

Infine da un punto di vista strettamente commerciale il legno risulta essere percepito come il materiale più naturale e come tale può essere adatto a valorizzare la vendita di prodotti ortofrutticoli non destinati ad un consumo di massa, come quelli di origine biologica o quelli strettamente legati al territorio di origine. Prodotti per i quali l'aspetto qualitativo ha più importanza di quello relativo alla quantità.

Si è ritenuto utile riportare nella seguente tabella i principali elementi di forza che caratterizzano l'imballaggio ortofrutticolo in legno, suddividendoli in base a quattro indicatori che vanno a individuare le caratteristiche più utili a caratterizzare un materiale impiegato ad uso di imballaggio.

Indicatori	Principali elementi di forza dell'imballaggio ortofrutticolo in legno
Impatti ambientali	Ridotte emissioni inquinanti, Importante funzione svolta come stoccaggio del carbonio
Caratteristiche tecniche	Solidità, Ideale conservazione dei prodotti trasportati
Aspetti sociali	Sviluppo delle comunità locali legate alla produzione di legname
Aspetti commerciali	Valorizzazione del prodotto, percezione di naturalità del materiale

Tabella 8.11 - I principali elementi di forza dell'imballaggio ortofrutticolo in legno

In conclusione l'imballaggio ortofrutticolo in legno risulta avere delle caratteristiche positive che rappresentano un buon compromesso tra gli aspetti ambientali sociali e logistici. Tale soluzione permette infatti contemporaneamente di contenere il consumo di risorse naturali utilizzate e gli impatti ambientali e di garantire una prospettiva economica delle comunità locali maggiormente rispondente a quei canoni di sviluppo sostenibile che oggi risultano particolarmente urgenti e rispondenti alle criticità che caratterizzano la nostra epoca.

9. Conclusioni

Alla luce dei dati raccolti e delle analisi effettuate si può fare qualche considerazione finale sull'imballaggio in legno ad uso ortofrutticolo. E' parso evidente come il settore dell'imballaggio in generale sia particolarmente complesso ed attraversato da una quantità di interessi di tipo economico di notevole entità. Una complessità che si è riscontrata anche quando si vanno ad analizzare gli impatti ambientali e sociali dei diversi imballaggi. Nonostante ciò si può affermare che l'uso del legno come materiale per il trasporto di frutta e di verdura abbia dei notevoli vantaggi. Il punto di forza più importante risulta essere quello di riuscire a coniugare un modesto impatto ambientale con delle ricadute positive sullo sviluppo delle comunità locali. Questo sia in termini di sviluppo economico con positive ricadute sull'occupazione e sulla rivalutazione delle figure professionali esistenti sia di sviluppo sociale e ambientale in genere, con un aumento del tenore di vita, una riduzione della tendenza allo spopolamento della montagna, un minor abbandono delle attività di foresta con conseguenze positive anche sulla protezione del territorio. A questo si devono aggiungere aspetti positivi anche dal un punto di vista del posizionamento sul mercato, vista la crescente attenzione che si registra a riguardo dell'introduzione di nuovi sistemi che risultano più eco-compatibili e con un elevato carattere di naturalità. Il tutto va contestualizzato nella prospettiva di uno sviluppo maggiormente sostenibile da un punto di vista ambientale e sociale che viene interpretato anche come possibile via d'uscita alla situazione di grave crisi economica internazionale che si è recentemente venuta a creare.

Il legno risulta essere un materiale che svolge delle funzioni positive riguardo alle problematiche connesse al riscaldamento globale del pianeta tramite l'importante funzione svolta dalle foreste come lo stoccaggio del carbonio. Contribuisce inoltre ad abbattere l'effetto serra, a contrastare la riduzione dello strato di ozono stratosferico e la formazione di ozono troposferico, a ridurre l'accumulo dei rifiuti solidi, l'eutrofizzazione delle acque e l'acidificazione dell'aria. Sono comunque ancora da registrare delle difficoltà soprattutto per quanto riguarda la fase di riciclo del legno che si è andata a sviluppare in modo più difficoltoso rispetto a quanto è avvenuto per altri materiali. Questo risulta uno dei più importanti aspetti che va migliorato per poter sfruttare appieno i vantaggi connessi all'utilizzo di questo materiale.

Da un punto di vista commerciale risulta significativo il fatto che ad oggi l'utilizzo del legno come imballaggio ortofrutticolo sia quasi esclusivamente relegato nell'ambito dei piccoli negozi di frutta e verdura di vicinato, mentre è stato quasi completamente sostituito nella Grande Distribuzione Organizzata dai suoi principali concorrenti rappresentati dalle cassette in plastica riutilizzabili. L'utilizzo di questo tipo di imballaggi è supportato da importanti e influenti gruppi commerciali che ne promuovono l'utilizzo, con dirette ed ovvie ripercussioni negative sul mercato degli imballaggi in legno.

E' importante infine sottolineare l'importanza economica che svolge il segmento degli imballaggi in realtà particolarmente legate allo sviluppo della filiera foresta-legno come la Provincia Autonoma di Trento. A tal riguardo sono da sottolineare anche i limiti emersi analizzando questo mercato che vede da una parte un rinnovato interesse allo sviluppo di una selvicoltura di qualità e dall'altra la destinazione della maggior parte del legname trentino alla produzione di imballaggio basata su una ceduzione di bassa qualità. Più in generale si può notare come il Trentino risulti avere una notevole potenzialità in termini di produzione legnosa che poi però si traduce in una relativamente bassa quantità di legname locale utilizzata nei processi produttivi, con un elevato livello di legname importato dall'estero e un conseguente sottoutilizzo delle risorse locali. Sarebbe quindi auspicabile perseguire delle linee di sviluppo che valorizzino il prodotto locale di qualità, cercando di evitare di cadere in una delle due opposte direzioni di puntare troppo sulla qualità perdendo competitività o di non valorizzare sufficientemente il legno locale con il rischio di aumentare ancor di più la quota di legname estero lavorato. La soluzione sembra vada ricercata in una valorizzazione delle risorse locali e soprattutto nel migliorare la qualità della preparazione degli operatori del settore, come si sta già cercando di fare in sede provinciale.

In definitiva l'utilizzo del legno per l'imballaggio ortofrutticolo può avere elevate ricadute positive in termini di inquinamento, produzione di rifiuti e sviluppo locale sostenibile, a patto che vengano superati quei limiti che ancora oggi lo caratterizzano e che sono stati evidenziati. superati. Limiti che possono portare a un sottoutilizzo di questa importante risorsa e a un'affermazione di altri sistemi di imballaggio come quelli basati sull'utilizzo di cassette in plastica riutilizzabile la cui sostenibilità ambientale e sociale nel lungo periodo non è ancora stata dimostrata.

Bibliografia

AAVV (2001). *Monografia sul cartone ondulato*. G.I.F.C.O. Milano.

AAVV (2009). *Imballaggi di legno – Normativa tecnica*. Assoimballaggi – Consorzio Legno Sughero, Milano.

Albrecht S., Barthel L. (2007). *The Sustainability of Packaging Systems for Fruit and Vegetable Transport in Europe based on Life-Cycle-Analysis*. Dipartimento di Ingegneria del ciclo di vita della Facoltà di Fisica delle costruzioni, Stoccarda.

Baldo G., Marino M. Rossi S. (2008). *Gli strumenti per la progettazione sostenibile di materiali, prodotti e processi*. Edizioni Ambiente, Milano.

Bernetti J., Romano S. (2007). *Economia delle risorse forestali*. Liguori Editore, Napoli.

C.C.I.A.A. - Osservatorio dei prodotti trentini. (2008). *Indagine sulle caratteristiche della Filiera Foresta legno in Trentino nel 2006*. Dati non pubblicati.

C.C.I.A.A. (2009). *Relazione annuale Progetto Legno Anno 2008*. Ufficio Economato della Camera di Commercio, Trento.

Castellini A., Pirazzoli C., Ragazzoni A. (2006). *Impatto ambientale e imballaggi: una valutazione comparativa nella filiera ortofrutticola*. Franco Angeli, Milano.

Colaone G. (2008). *Il sistema foresta-legno trentino. Struttura, evoluzione e politiche di adattamento in un contesto di accresciuta competitività internazionale*. Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali, Padova.

Colaone M. (2008). *Imprese del legno: una struttura di filiera*. Economia Trentina, 3/4: 38–43.

Comieco – Istituto Italiano Imballaggio (2008). *Linee Guida per l'etichettatura ambientale degli imballaggi*. Roma.

Consorzio Legno Sughero. (2009). *Imballaggi di legno - Normativa Tecnica*. Milano.

Consorzio Rilegno (2001). *Ecobilancio di prodotti in legno*. Milano.

Corradini E., Tomasi M.C. (2009). *Sistema "forestale" e sistema "locale" del legno*. *Economia Trentina*, 2: 16–23.

De Nardo L. (2009). *Imballaggio ortofrutticolo di legno, la situazione attuale e le prospettive future*. Atti 3° Convegno Nazionale dell'Imballaggio di legno. Roma 3 Aprile 2009.

Decreto Legislativo 25 gennaio 1992 n. 108, "Attuazione della direttiva n. 89/109/CEE concernente i materiali e gli oggetti destinati a venire a contatto con i prodotti alimentari", *Gazzetta Ufficiale* n. 39 del 17 febbraio 1992 - Supplemento Ordinario n. 31

Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152, "Norme in materia ambientale", *Gazzetta Ufficiale* n. 88 del 14 aprile 2006 - Supplemento Ordinario n. 96

Dellagiacomina F. (2009). *La Filiera foresta legno in Trentino. Dimensioni, scenari, prospettive*. Atti del convegno "Settimana europea delle Piccole Medie Imprese", Condino (TN) 16 Maggio 2009.

Dellagiacomina F. (2008). *Le vendite di legname nel 2008*. *Terra Trentina*, 8: 9-11.

Giovannini G. (2008). *Studio della filiera foresta–legno per la valorizzazione delle risorse locali nella Provincia Autonoma di Trento*. Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali, Padova.

ISS – Rilegno (2009). *Studio dell' idoneità al contatto alimentare di materiali e oggetti in legno. Test di composizione e/o di migrazione*. Roma.

ISPRA (2009). *Rapporto Rifiuti Urbani 2008*. Roma

Istituto Italiano Imballaggio (2009). *Presentazione imballaggi in legno in cifre*. Atti 3° Convegno Nazionale dell'Imballaggio di legno. Roma 3 Aprile 2009.

Milana M. R. (2009). *Legno a contatto con gli alimenti: gli obblighi di legge per le imprese produttrici*. Atti 3° Convegno Nazionale dell'Imballaggio di legno. Roma 3 Aprile 2009.

Nilsson S. (2009). *Economic Crisis and the Forest Sector*. XIII World Forestry Congress: Investment and Financing Forum. Buenos Aires 10 Settembre 2009.

Nomisma (2003). *Il recupero del legno in Europa. Costi e benefici ambientali ed economici*. Bologna.

Officina d'impresa – Osservatorio delle produzioni trentine (2009). *Indagine sulle caratteristiche della Filiera foresta-legno in Trentino*. Trento 3 Agosto 2009.

Provincia Autonoma di Trento - Cabina di regia della filiera foresta - legno - energia. (2009). *Piano d'azione di legislatura 2009 – 2013*. Trento 6 Ottobre 2009.

Pettenella D. (2009). *Le nuove sfide per il settore forestale. Mercato, energia, ambiente e politiche*. Edizioni Tellus, Roma.

Rubeo, S. (1993). *Natura & natura: l'imballaggio di legno per prodotti ortofrutticoli*. Federlegno-Arredo, Roma.

Tapani H. (2007). *The multipurpose plastic crate is the environmental winner for the distribution of fruit and vegetables*. Pick - Cimcorp customer magazine, 1: 10-11.

Tonezzer E. (2009). *Relazione Annuale Progetto Legno 2008*. C.C.I.A.A., Trento.

Zanotelli A. (2009). *La filiera foresta-legno*. Atti del convegno “Settimana europea delle Piccole Medie Imprese”, Condino (TN) 16 Maggio 2009.

Siti web

American Forest & Paper Association. <http://www.afandpa.org>
Assoimballaggi. <http://www.federlegno.it/tool/home.php?s=0,1,29,34>
Centro Ricerche Imballaggi Legno e Logistica. <http://www.cril.it>
Comieco. <http://www.comieco.org>
Consorzio Bestack. <http://www.bestack.com>
Consorzio imballaggi in legno trentini. <http://www.cilt.it>
Consorzio Nazionale Imballaggi. <http://www.conai.org>
Consorzio Pannello Ecologico. <http://www.pannelloecologico.com>
Consorzio Rilegno. <http://www.rilegno.com>
Consorzio Servizi Legno Sughero. <http://www.conlegno.it>
CPR System. <http://www.cprsystem.it>
EUROPEN. <http://www.europen.be>
FEBE ECOLOGIC. <http://www.febe-ecologic.it>
FEFCO. <http://www.fefco.org>
FEFPEB. <http://www.fefpeb.eu>
Five Winds International. <http://www.fivewinds.com>
Gruppo Italiano Fabbricanti Cartone Ondulato - <http://www.gifco.it>
Istituto Italiano Imballaggio. <http://www.istitutoimballaggio.it>
International Paper. <http://www.internationalpaper.com>
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. <http://www.apat.gov.it>
Logicas. <http://www.logicas.it>
Pe International. <http://www.pe-international.com>
Portale Legno Trentino. <http://www.legnotrentino.it>
PROEUROPE. <http://www.pro-e.org>
United States Environmental Protection Agency. <http://www.epa.gov>